

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
In re the Application of

Toshio FURUKAWA

Group Art Unit: 2851

Application No.: 10/808,373

Filed: March 25, 2004

Docket No.: 119235

For: IMAGE FORMING DEVICE

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent No. 2003-082792, filed March 25, 2003.

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

James A. Oliff
Registration No. 27,075

Thomas J. Pardini
Registration No. 30,411

JAO:TJP/tea

Date: August 6, 2004

OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. Box 19928
Alexandria, Virginia 22320
Telephone: (703) 836-6400

<p>DEPOSIT ACCOUNT USE AUTHORIZATION Please grant any extension necessary for entry; Charge any fee due to our Deposit Account No. 15-0461</p>
--

10.808.313

2003-01-14 00:00:00

08-09-04.

09
B01-4047/HT

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 3月 25日

出願番号
Application Number: 特願 2003-082792

[ST. 10/C]: [JP 2003-082792]

出願人
Applicant(s): ブラザー工業株式会社

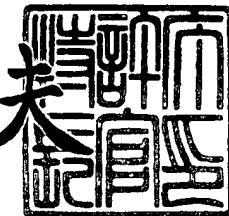
BEST AVAILABLE COPY

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2003年12月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康



57RH13

出証番号 出証特 2003-3100832

【書類名】 特許願
【整理番号】 2002099600
【提出日】 平成15年 3月25日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G03G 15/01
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業
株式会社内
【氏名】 古川 利郎
【特許出願人】
【識別番号】 000005267
【氏名又は名称】 ブラザー工業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100104178
【弁理士】
【氏名又は名称】 山本 尚
【電話番号】 052-889-2385
【選任した代理人】
【識別番号】 100109195
【弁理士】
【氏名又は名称】 武藤 勝典
【選任した代理人】
【識別番号】 100119611
【弁理士】
【氏名又は名称】 中山 千里
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 052478
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9722914

【包括委任状番号】 0018483

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被記録媒体上に、少なくとも 2 色以上の単色画像を重ね合わせて複数色の画像を形成するため、各単色画像間の色ずれの補正を行う画像形成装置であって、

像担持体上に各色ごとに単色画像を形成する画像形成手段と、

前記画像形成手段によって前記像担持体上に形成された前記単色画像を測定する測定手段と、

前記測定手段によって測定される前記単色画像の測定情報が異常となる前記像担持体上の位置を記憶した異常位置記憶手段と、

前記異常位置記憶手段に記憶された位置を除いた単色画像に対する測定情報に基づいて、色ずれの補正を行う色ずれ補正手段と

を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 被記録媒体上に、少なくとも 2 色以上の単色画像を重ね合わせて複数色の画像を形成するため、各単色画像間の色ずれの補正を行う画像形成装置であって、

像担持体上に各色ごとに単色画像を形成する画像形成手段と、

前記画像形成手段によって前記像担持体上に形成された前記単色画像を測定する測定手段と、

前記測定手段によって測定された前記単色画像の測定情報が、正常であるか異常であるかを判断する測定情報判断手段と、

前記測定情報判断手段によって異常であると判断された測定情報を除き、正常な測定情報に基づいて、色ずれの補正を行う色ずれ補正手段と

を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】 被記録媒体上に、少なくとも 2 色以上の単色画像を重ね合わせて複数色の画像を形成するため、各単色画像間の色ずれの補正を行う色ずれ補正手段を有する画像形成装置であって、

像担持体上に各色ごとに単色画像を形成する画像形成手段と、

前記画像形成手段によって前記像担持体上に形成された前記単色画像の前記像担持体上における位置を検出する位置検出手段と、

前記画像形成手段によって前記像担持体上に形成された前記単色画像を測定する測定手段と、

前記測定手段によって測定された前記単色画像の測定情報が、正常であるか異常であるかを判断する測定情報判断手段と、

前記測定情報判断手段によって測定情報が異常であると判断された場合に、前記位置検出手段によって検出されたその測定情報に対応する単色画像の位置を記憶する異常位置記憶手段と

を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項4】 被記録媒体上に、少なくとも2色以上の単色画像を重ね合わせて複数色の画像を形成するため、各単色画像間の色ずれの補正を行う画像形成装置であって、

像担持体上に形成される各色ごとの単色画像の測定情報が異常となる前記像担持体上の位置を記憶した異常位置記憶手段と、

前記異常位置記憶手段に記憶された位置を避けて、前記像担持体上に前記単色画像を形成する画像形成手段と、

前記画像形成手段によって前記像担持体上に形成された前記単色画像を測定する測定手段と、

前記測定手段によって測定された前記単色画像の測定情報に基づいて、色ずれの補正を行う色ずれ補正手段と

を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項5】 前記異常位置記憶手段によって記憶された位置に形成された単色画像に対して、前記測定手段は測定を行わないことを特徴とする請求項1または3に記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記画像形成手段は、前記異常位置記憶手段に記憶された位置を避けて、前記像担持体上に前記単色画像の形成を行うことを特徴とする請求項1または3に記載の画像形成装置。

【請求項7】 前記測定手段によって測定された前記単色画像の測定情報を

記憶する測定情報記憶手段と、

前記異常位置記憶手段に記憶された位置の単色画像に対する測定情報、または
、前記測定情報判断手段に異常と判断された測定情報を、前記測定情報記憶手段
から消去するための消去処理を行う検出情報消去手段と
を備え、

前記色ずれ補正手段は、前記検出情報消去手段によって測定情報の消去処理後
、前記測定情報記憶手段に記憶された測定情報に基づいて、色ずれの補正を行う
ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 8】 前記測定手段は、前記像担持体上における前記単色画像の濃
度を測定する濃度測定手段を備え、

前記色ずれ補正手段は、前記濃度測定手段に測定された前記単色画像の濃度情
報に基づいて、濃度補正を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記
載の画像形成装置。

【請求項 9】 前記画像形成手段は各色ごとに設けられ、前記測定手段は、
前記像担持体上における単色画像の位置を測定する位置測定手段を備え、

前記色ずれ補正手段は、前記位置測定手段によって測定された前記像担持体上
における各単色画像ごとの位置がそれぞれ一致するように、前記画像形成手段に
よる画像の形成の位置補正を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに
記載の画像形成装置。

【請求項 10】 前記測定情報判断手段は、各単色画像ごとに、前記濃度測
定手段によって測定された濃度情報、または、前記位置測定手段に測定された位
置情報が、あらかじめ決められた所定の範囲内にない場合に異常であると判断す
ることを特徴とする請求項 8 または 9 に記載の画像形成装置。

【請求項 11】 前記画像形成手段は各色ごとに設けられ、前記各画像形成
手段は、それぞれ、ドラム状の外周面が前記像担持体に対向し、その外周面上に
形成された静電潜像に現像剤が付着して形成される現像剤像を、前記像担持体上
に転写することで前記画像を形成するための静電潜像担持体と、前記静電潜像担
持体を回転駆動させる駆動手段とを備え、

前記色ずれ補正手段は、

前記各画像形成手段に、各色ごとに、複数の単色画像を所定間隔をあけて形成させるための検査パターン発生手段と、

前記位置検出手段によって検出された前記像担持体上における各单色画像ごとの位置に基づいて、前記各静電潜像担持体のそれぞれの1周期における位相変動を検出する位相変動検出手段と、

前記各静電潜像担持体をそれぞれ回転駆動して、前記位相変動検出手段によつて検出された前記各静電潜像担持体の位相同士を一致させるように、前記各駆動手段を制御する駆動制御手段と

を備えたことを特徴とする請求項1乃至10のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項12】 前記検査パターン発生手段は、少なくとも前記静電潜像担持体の半周期分の外周の長さ以上にわたって、前記複数の単色画像を発生することを特徴とする請求項11に記載の画像形成装置。

【請求項13】 前記画像形成手段に、各色ごとに、複数の単色画像を所定間隔あけて形成させるための検査パターン発生手段を備え、

前記検査パターン発生手段によって発生された前記複数の単色画像のうち、前記異常位置記憶手段に記憶された位置にある単色画像を除く他の単色画像、または、前記測定情報判断手段に正常と判断された単色画像が、少なくとも3つ以上なかった場合には、前記像担持体上の異なる位置に検査パターンを形成させて、再度色ずれ補正を行うことを特徴とする請求項1乃至12のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項14】 前記像担持体は、前記被記録媒体を搬送するための搬送ベルトであることを特徴とする請求項1乃至13のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項15】 前記搬送ベルト上の任意の位置と、その搬送ベルトに対向する前記画像形成手段の対向位置との間における相対的な位置関係を検出するためのベルト位置検出手段を備えたことを特徴とする請求項14に記載の画像形成装置。

【請求項16】 前記異常位置記憶手段は、不揮発性の記憶装置であること を特徴とする請求項1，3乃至15のいずれかに記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、複数色の画像を形成するために重ね合わされる各単色画像間の色ずれの補正を行う画像形成装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来のレーザプリンタやコピー機などの電子写真式の画像形成装置では、基材層上に電荷発生層や電荷輸送層などが積層された感光体ドラム（静電潜像担持体）にコロナ放電等を行って帯電させ、その感光体ドラム上にレーザやLEDなどの光による露光を行って静電潜像を形成し、トナー等の現像剤で顕在化させた像を紙等の被記録媒体上に転写させ、定着器等によって加熱定着させる画像形成部において、画像の形成が行われる。

【0003】

ところで、このような電子写真式の画像形成装置によるカラー画像の形成には、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックなど、各色に着色されたトナーが用いられ、各色ごとに形成された単色のトナー画像が1つに重ね合わされることによってカラー画像が形成される。通常、各色ごとに画像形成部（ただし、定着器は1つ）が設けられており、それぞれの画像形成部において形成された各単色のトナー画像は、中間転写体を介して、あるいは直接、被記録媒体上に転写される。このとき、各単色のトナー画像の形成位置が相対的にずれると、重ね合わされた画像では色ずれが発生してしまう。このため、画像形成装置では、例えば電源投入時や、印刷処理が行われていないアイドル時などに、その色ずれを補正するためのキャリブレーションが行われている。

【0004】

キャリブレーションでは、画像形成部により転写ベルトなどの中間転写体や搬送ベルトなどの像担持体上に形成された各色の単色画像の位置や濃度などが測定される。そして、その測定結果に基づく各画像形成部で形成される画像の相対的な位置の補正や、各色の濃度の調整等が行われる。しかし、単色画像が形成され

る像担持体は、長期間の使用や諸条件などによって摩耗したり傷などが生じたりする場合がある。その傷等の位置に単色画像が形成された場合、キャリブレーション時の測定結果に悪影響が生じてしまう。

【0005】

特許文献1では、転写ベルトに光ビームを照射して、その光ビームの反射光量を転写ベルトの一周分について測定し、その測定値が最も高くなる転写ベルトの位置にて、単色画像（モニターパターン）の濃度を検知し、キャリブレーションを行っている。

【0006】

【特許文献1】

特開平11-258872号公報（第0122段落参照）

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献1では、キャリブレーションを行うときには、必ず単色画像を形成するための転写ベルト上の位置を決定するために、転写ベルトの一周分の光ビームの反射光量の測定が行われるため、キャリブレーションを行うのに時間がかかり、すぐに印刷が行えないなど、利用者の不便を招いていた。

【0008】

本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、色ずれ補正にかかる時間を短くすることができる画像形成装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1に係る発明の画像形成装置は、被記録媒体上に、少なくとも2色以上の単色画像を重ね合わせて複数色の画像を形成するため、各単色画像間の色ずれの補正を行う画像形成装置であって、像担持体上に各色ごとに単色画像を形成する画像形成手段と、前記画像形成手段によって前記像担持体上に形成された前記単色画像を測定する測定手段と、前記測定手段によって測定される前記単色画像の測定情報が異常となる前記像担持体上の位置を記憶した異常位置記憶手段と、前記異常位置記憶手段に記憶された位置を除いた単

色画像に対する測定情報に基づいて、色ずれの補正を行う色ずれ補正手段とを備えている。

【0010】

また、請求項2に係る発明の画像形成装置は、被記録媒体上に、少なくとも2色以上の単色画像を重ね合わせて複数色の画像を形成するため、各単色画像間の色ずれの補正を行う画像形成装置であって、像担持体上に各色ごとに単色画像を形成する画像形成手段と、前記画像形成手段によって前記像担持体上に形成された前記単色画像を測定する測定手段と、前記測定手段によって測定された前記単色画像の測定情報が、正常であるか異常であるかを判断する測定情報判断手段と、前記測定情報判断手段によって異常であると判断された測定情報を除き、正常な測定情報に基づいて、色ずれの補正を行う色ずれ補正手段とを備えている。

【0011】

また、請求項3に係る発明の画像形成装置は、被記録媒体上に、少なくとも2色以上の単色画像を重ね合わせて複数色の画像を形成するため、各単色画像間の色ずれの補正を行う色ずれ補正手段を有する画像形成装置であって、像担持体上に各色ごとに単色画像を形成する画像形成手段と、前記画像形成手段によって前記像担持体上に形成された前記単色画像の前記像担持体上における位置を検出する位置検出手段と、前記画像形成手段によって前記像担持体上に形成された前記単色画像を測定する測定手段と、前記測定手段によって測定された前記単色画像の測定情報が、正常であるか異常であるかを判断する測定情報判断手段と、前記測定情報判断手段によって測定情報が異常であると判断された場合に、前記位置検出手段によって検出されたその測定情報に対応する単色画像の位置を記憶する異常位置記憶手段とを備えている。

【0012】

また、請求項4に係る発明の画像形成装置は、被記録媒体上に、少なくとも2色以上の単色画像を重ね合わせて複数色の画像を形成するため、各単色画像間の色ずれの補正を行う画像形成装置であって、像担持体上に形成される各色ごとの単色画像の測定情報が異常となる前記像担持体上の位置を記憶した異常位置記憶手段と、前記異常位置記憶手段に記憶された位置を避けて、前記像担持体上に前

記単色画像を形成する画像形成手段と、前記画像形成手段によって前記像担持体上に形成された前記単色画像を測定する測定手段と、前記測定手段によって測定された前記単色画像の測定情報に基づいて、色ずれの補正を行う色ずれ補正手段とを備えている。

【0013】

また、請求項5に係る発明の画像形成装置は、請求項1または3に記載の発明の構成に加え、前記異常位置記憶手段によって記憶された位置に形成された単色画像に対して、前記測定手段は測定を行わないことを特徴とする。

【0014】

また、請求項6に係る発明の画像形成装置は、請求項1または3に記載の発明の構成に加え、前記画像形成手段は、前記異常位置記憶手段に記憶された位置を避けて、前記像担持体上に前記単色画像の形成を行うことを特徴とする。

【0015】

また、請求項7に係る発明の画像形成装置は、請求項1乃至3のいずれかに記載の発明の構成に加え、前記測定手段によって測定された前記単色画像の測定情報を記憶する測定情報記憶手段と、前記異常位置記憶手段に記憶された位置の単色画像に対する測定情報、または、前記測定情報判断手段に異常と判断された測定情報を、前記測定情報記憶手段から消去するための消去処理を行う検出情報消去手段とを備え、前記色ずれ補正手段は、前記検出情報消去手段によって測定情報の消去処理後、前記測定情報記憶手段に記憶された測定情報に基づいて、色ずれの補正を行うことを特徴とする。

【0016】

また、請求項8に係る発明の画像形成装置は、請求項1乃至7のいずれかに記載の発明の構成に加え、前記測定手段は、前記像担持体上における前記単色画像の濃度を測定する濃度測定手段を備え、前記色ずれ補正手段は、前記濃度測定手段に測定された前記単色画像の濃度情報に基づいて、濃度補正を行うことを特徴とする。

【0017】

また、請求項9に係る発明の画像形成装置は、請求項1乃至8のいずれかに記

載の発明の構成に加え、前記画像形成手段は各色ごとに設けられ、前記測定手段は、前記像担持体上における単色画像の位置を測定する位置測定手段を備え、前記色ずれ補正手段は、前記位置測定手段によって測定された前記像担持体上における各単色画像ごとの位置がそれぞれ一致するように、前記画像形成手段による画像の形成の位置補正を行うことを特徴とする。

【0018】

また、請求項10に係る発明の画像形成装置は、請求項8または9に記載の発明の構成に加え、前記測定情報判断手段は、各単色画像ごとに、前記濃度測定手段によって測定された濃度情報、または、前記位置測定手段に測定された位置情報が、あらかじめ決められた所定の範囲内にない場合に異常であると判断することを特徴とする。

【0019】

また、請求項11に係る発明の画像形成装置は、請求項1乃至10のいずれかに記載の発明の構成に加え、前記画像形成手段は各色ごとに設けられ、前記各画像形成手段は、それぞれ、ドラム状の外周面が前記像担持体に対向し、その外周面上に形成された静電潜像に現像剤が付着して形成される現像剤像を、前記像担持体上に転写することで前記画像を形成するための静電潜像担持体と、前記静電潜像担持体を回転駆動させる駆動手段とを備え、前記色ずれ補正手段は、前記各画像形成手段に、各色ごとに、複数の単色画像を所定間隔をあけて形成させるための検査パターン発生手段と、前記位置検出手段によって検出された前記像担持体上における各単色画像ごとの位置に基づいて、前記各静電潜像担持体のそれぞれの1周期における位相変動を検出する位相変動検出手段と、前記各静電潜像担持体をそれぞれ回転駆動して、前記位相変動検出手段によって検出された前記各静電潜像担持体の位相同士を一致させるように、前記各駆動手段を制御する駆動制御手段とを備えている。

【0020】

また、請求項12に係る発明の画像形成装置は、請求項11に記載の発明の構成に加え、前記検査パターン発生手段は、少なくとも前記静電潜像担持体の半周期分の外周の長さ以上にわたって、前記複数の単色画像を発生することを特徴と

する。

【0021】

また、請求項13に係る発明の画像形成装置は、請求項1乃至12のいずれかに記載の発明の構成に加え、前記画像形成手段に、各色ごとに、複数の単色画像を所定間隔あけて形成させるための検査パターン発生手段を備え、前記検査パターン発生手段によって発生された前記複数の単色画像のうち、前記異常位置記憶手段に記憶された位置にある単色画像を除く他の単色画像、または、前記測定情報判断手段に正常と判断された単色画像が、少なくとも3つ以上なかつた場合には、前記像担持体上の異なる位置に検査パターンを形成させて、再度色ずれ補正を行うことを特徴とする。

【0022】

また、請求項14に係る発明の画像形成装置は、請求項1乃至13のいずれかに記載の発明の構成に加え、前記像担持体は、前記被記録媒体を搬送するための搬送ベルトであることを特徴とする。

【0023】

また、請求項15に係る発明の画像形成装置は、請求項14に記載の発明の構成に加え、前記搬送ベルト上の任意の位置と、その搬送ベルトに対向する前記画像形成手段の対向位置との間における相対的な位置関係を検出するためのベルト位置検出手段を備えている。

【0024】

また、請求項16に係る発明の画像形成装置は、請求項1，3乃至15のいずれかに記載の発明の構成に加え、前記異常位置記憶手段は、不揮発性の記憶装置であることを特徴とする。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を具体化した画像形成装置の一実施の形態について、図面を参照して説明する。まず、図1、図2を参照して、画像形成装置の一例であるカラープリンタ1の全体の構成について説明する。図1は、カラープリンタ1の概略的な構成を示す模式図である。図2は、感光体ドラム27の分解斜視図である。

【0026】

図1に示すように、カラープリンタ1は、筐体2内に、被記録媒体としての用紙3を給紙するためのフィーダ部4や、給紙された用紙3にカラーの画像の形成を行う画像形成部5等を備えている。なお、カラープリンタ1において、図中右手方向が前面となる。

【0027】

排紙トレイ46は、筐体2の上部後方より前側にかけての位置に、印刷された用紙3を積層保持できるように、筐体2の前側ほど傾斜が小さくなるように凹部形成されている。また、筐体2の上面は、プロセス部17の現像カートリッジ24を交換できるように開閉可能となっている。

【0028】

筐体2内の背面側（図中左手側）には、筐体2内の後方側に設けられた定着器18から排出された用紙3が上部に設けられた排紙トレイ46に導かれるようになり、筐体2の背面に沿って上下方向に半弧を描くように排紙パス44が設けられている。この排紙パス44の用紙3の搬送方向の末端には、用紙3を排紙トレイ46に排出するための排紙ローラ45が設けられている。

【0029】

フィーダ部4は、筐体2内の底部に設けられた給紙ローラ8と、着脱可能に装着される給紙カセット6と、給紙カセット6内に設けられ、用紙3を積層保持して用紙3を給紙ローラ8に圧接する用紙押圧板7と、用紙3を給紙カセット6から画像形成部5に導くための給紙パス13と、給紙パス13上の給紙ローラ8に対しても用紙3の搬送方向の下流側に設けられ、用紙3の搬送を行う搬送ローラ11と、給紙パス13の用紙3の搬送方向の末端に設けられ、印刷の際の用紙3の送り出しのタイミングを調整するレジストローラ12などを備えている。なお、用紙押圧板7は、用紙3を積層状にスタックすることができ、給紙ローラ8に対して近い方の端部が上下方向に移動可能となるように支持されている。そして、その裏側からバネ（図示外）によって、給紙ローラ8の方向に付勢されている。

【0030】

画像形成部5には、プロセス部17、定着器18、搬送ベルト14等が設けら

れている。搬送ベルト14は、筐体2内の前方および後方の位置に、筐体2の左右方向（図中紙面表裏方向）を軸方向とし、その軸方向が互いに水平な2つのプーリー14a, 14b間に張設された、ポリカーボネート等からなる継ぎ目のないベルトである。搬送ベルト14は、プーリー14a, 14bの矢印方向（図中反時計方向）への回転に従動され、フィーダ部4から給紙された用紙3を上側（プロセス部17と対向する側）の外周面上に載せ、筐体2内の後方に向かって搬送を行う。前側のプーリー14aの上方から搬送ベルト14を挟むように設けられた吸着ローラ14cは、給紙バス13から搬送ベルト14上に導かれる用紙3を帯電させ、搬送ベルト14の上側の外周面上に静電吸着させるようになっている。

【0031】

プーリー14aの下側には、画像形成部5に対する搬送ベルト14の外周面の相対的な位置を検出するためのベルト位置センサ51が、搬送ベルト14に対向して設けられている。ベルト位置センサ51は、対象物に向かって発光した光を照射する発光部と、対象物から反射された光を受光する受光部とから構成された光センサである。搬送ベルト14の幅方向の一方の端部には、搬送ベルト14の端に1つのパターンが形成されている。そのパターンは、搬送ベルト14の反射率よりも高い。そして、ベルト位置センサ51から発せられた光は、パターンの位置では反射される光強度が強く、パターン以外の位置では反射される光強度が弱いので、ベルト位置センサ51によりパターンの有無が検出できるようになっている。また、搬送ベルト14の回転速度はあらかじめ実験等により分かっており、基準位置となるパターンを検出した時点からの時間をカウントすることにより、搬送ベルト14上の任意の位置が、あるタイミングに、どこに位置しているかを検出することができるようになっている。なお、上記パターンのかわりに孔を設け、搬送ベルト14の面の内外からその孔を挟んで発光部と検出部とを設けてもよい。この場合、孔の位置では、発光部から発せられた光が検出部で検出され、孔のない位置では、その光が遮蔽されることで、上記同様に、あるタイミングにおける搬送ベルト14上の任意の位置を検出することが可能である。また、上記パターンや孔を搬送ベルト14の端に沿って複数設けてもよい。この場合、

1つのパターンまたは孔の位置を基準位置として検出できるように、例えば、その形状や大きさなどを他のパターンや孔とは異ならせねばよい。また、ベルト位置センサ51の検出結果に基づき搬送ベルト14上の任意の位置を検出するCP U110が、本発明における「ベルト位置検出手段」に相当する。

【0032】

なお、ベルト位置センサ51では、搬送ベルト14の幅方向へのずれの検出（光センサを2つ利用したり、孔の形状あるいは印刷されるパターン図の形状などを特別なものにするなど、公知の方法による。）も行われており、図示しないベルトガイドにより、常に、所定の位置にて回転されるようにずれが補正されている。

【0033】

プロセス部17（4つのプロセス部17C, 17M, 17Y, 17Kを総称している。）は、搬送ベルト14の上方にて、用紙3の搬送方向に沿って直列に配置されている。各プロセス部17はそれぞれが同じ構成となっており、用紙3が搬送ベルト14に静電吸着されてプーリー14a, 14b間を搬送される間に、それぞれ、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの4色のトナーによる単色画像の形成を行う。なお、以下では、プロセス部17の説明としてプロセス部17Cを参照しながら説明するが、他のプロセス部17M, 17Y, 17Kについては同一構成であるので説明を省略する。なお、プロセス部17が、本発明における「画像形成手段」に相当する。

【0034】

プロセス部17は、現像ローラ31、供給ローラ33、トナーホッパー34等を備え、着脱可能に構成された現像カートリッジ24と、感光体ドラム27（4つの感光体ドラム27C, 27M, 27Y, 27Kを総称している。）と、スコロトロン型帶電器29と、転写ローラ30と、クリーニングローラ25と、LEDユニット16などから構成されている。

【0035】

感光体ドラム27は、現像ローラ31と接触する状態で矢印方向（図中時計方向）に回転可能に配設されている。図2に示すように、感光体ドラム27は、中

空円筒状のドラム本体 27a と、その両端に被せるように設けられた2つのドラム支持部 27b とから構成され、ドラム支持部 27b の略中央には、感光体ドラム 27 を回転可能に支持するための支軸 27d がそれぞれ突設されている。ドラム本体 27a は、中空円筒状の導電性基材の外周面上に正帯電の有機感光体を塗布したものであり、電荷発生材料が電荷輸送層に分散された正帯電有機感光体である。なお、感光体ドラム 27 が、本発明における「静電潜像担持体」に相当する。

【0036】

感光体ドラム 27 はレーザ光や LED 光等の照射を受けると、光吸収によって電荷発生材料で電荷が発生され、電荷輸送層でドラム本体 27a の表面と、導電性基材とにその電荷が輸送されて、帯電器 29 に帯電されたその表面電位をうち消すことで、照射を受けた部分の電位と、受けていない部分の電位との間に電位差を設けることができるようになっている。印刷データに基づいてレーザ光や LED 光等を露光することにより、感光体ドラム 27 には静電潜像が形成されるのである。

【0037】

図 1 に示す、帯電手段としてのスコロトロン型帯電器 29 は、感光体ドラム 27 の上方に、感光体ドラム 27 に接触しないように、所定の間隔を隔てて配設されている。帯電器 29 は、タンクステンなどの放電用のワイヤからコロナ放電を発生させるスコロトロン型の帯電器であり、その他の制御部 200 (図 3 参照) から帯電バイアスが印加されて、感光体ドラム 27 の表面を一様に正極性に帯電させるように構成されている。

【0038】

LED ユニット 16 は、印刷データに基づいて発光し、感光体ドラム 27 の表面上に露光するものである。複数の LED が感光体ドラム 27 の軸方向に沿って、その外周面に対向して配列されたアレイ状のユニットであり、感光体ドラム 27 の回転方向 (図中時計方向) における帯電器 29 の配置位置より下流に配設されている。

【0039】

また、現像カートリッジ24が画像形成部5に装着された状態では、現像ローラ31は、感光体ドラム27の回転方向（図中時計方向）におけるLEDユニット16の配置位置より下流の位置にて、感光体ドラム27の回転方向とは逆方向となる矢印方向（図中反時計方向）に回転可能に配設されている。この現像ローラ31は、金属製のローラ軸に導電性のゴム材料からなるローラが被覆されており、その他の制御部200（図3参照）から現像バイアスが印加される。

【0040】

次に、供給ローラ33は、現像ローラ31の側方位置で、現像ローラ31を挟んで感光体ドラム27の反対側の位置に回転可能に配設されており、現像ローラ31に対して圧縮するような状態で当接されている。この供給ローラ33は、金属製のローラ軸に、導電性の発泡材料からなるローラが被覆されており、現像ローラ31に供給するトナーを摩擦帶電するようになっている。このため、供給ローラ33は、現像ローラ31と同方向となる矢印方向（図中反時計方向）に回転可能に配設されている。

【0041】

トナーホッパー34は、供給ローラ33の側方位置に設けられており、その内部に供給ローラ33を介して現像ローラ31に供給される現像剤を充填している。プロセス部17C, 17M, 17Y, 17Kのトナーホッパー34には、それぞれ、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックのトナーが充填される。本実施の形態では、現像剤として正帯電性の非磁性1成分のトナーが使用されており、このトナーは、重合性单量体、例えばスチレンなどのスチレン系单量体やアクリル酸、アルキル（C1～C4）アクリレート、アルキル（C1～C4）メタアクリレートなどのアクリル系单量体を、懸濁重合などの公知の重合方法によって共重合させることにより得られる重合トナーである。このような重合トナーには、カーボンブラックなどの着色剤やワックスなどが配合されるとともに、流動性を向上させるために、シリカなど外添剤が添加されている。その粒子径は、約6～10 μm 程度である。なお、搬送ベルト14の回転方向に対し、各色のトナーに対応するプロセス部17の並びは必ずしも上記の通りでなくてもよく、任意の順に配列されていてもよい。

【0042】

また、感光体ドラム27の回転方向の現像ローラ31の下流で、感光体ドラム27の下方位置には、搬送ベルト14を挟んで転写ローラ30が配設されており、矢印方向（図中反時計方向）に回転可能に支持されている。この転写ローラ30は、金属製のローラ軸に、イオン導電性のゴム材料からなるローラが被覆されており、転写時には、その他の制御部200（図3参照）から転写バイアスが印加されるように構成されている。転写バイアスとは、感光体ドラム27の表面上に静電付着したトナーが転写ローラ30の表面上に電気的に吸引される方向に電位差が生じるように転写ローラ30に印加するバイアスである。

【0043】

さらに、感光体ドラム27の回転方向の転写ローラ30の下流で、帯電器29の上流の位置には、クリーニングローラ25が配設されている。このクリーニングローラ25には、その他の制御部200（図3参照）よりクリーニングバイアスが印加される。印刷中には、正方向（感光体ドラム27の表面上に静電付着したトナーがクリーニングローラ25の表面上に電気的に吸引される方向）のクリーニングバイアスが印加され、感光体ドラム27の表面上に転写されずに残ったトナーを電気的に吸引して回収し、感光体ドラム27の次の周回に影響を与えないようになっている。そして、印刷後には、逆方向（クリーニングローラ25の表面上に静電付着したトナーが感光体ドラム27の表面上に電気的に吸引される方向）のクリーニングバイアスが印加され、回収したトナーを感光体ドラム27上に戻し、このトナーを現像ローラ31で回収させるようになっている。カラープリンタ1では、このような、いわゆるクリーナーレス現像方式が採用されている。

【0044】

画像形成部5の定着器18は、搬送ベルト14の側方下流側に配設され、定着ローラ41と、この定着ローラ41を押圧する加圧ローラ42と、これら定着ローラ41および加圧ローラ42の下流側に設けられる一対の搬送ローラ43とを備えている。定着ローラ41は、中空のアルミ製の軸にフッ素樹脂がコーティングされ焼成されたローラであり、筒状のローラの内部に加熱のためのハロゲンラン

ンプ（図示外）を備えている。加圧ローラ42は、低硬度シリコンゴムからなる軸にフッ素樹脂のチューブが被膜されたローラであり、スプリング（図示外）によってその軸が定着ローラ41の方向に付勢されることで、定着ローラ41に対して押圧されている。定着器18は、プロセス部17において用紙3上に転写されたトナーを、用紙3が定着ローラ41と加圧ローラ42との間を通過する間に加圧加熱定着させ、その後、搬送ローラ43によってその用紙3を排紙パス44に送り出している。

【0045】

次に、プーリー14bの下側には、後述するキャリブレーションの際に、搬送ベルト14上に形成されたキャリブレーションパターン250（キャリブレーションを行うために各プロセス部17ごとにそれぞれ形成される特別なパターンを有する単色画像、図7参照）を読み取るためのパターン読取センサ52が、搬送ベルト14に対向して設けられている。このパターン読取センサ52は、ベルト位置センサ51と同様に、光センサであり、キャリブレーションパターン250に光を照射して、その反射光の光強度を電気信号の強弱に変換することで光強度の検出を行う。なお、光センサは2つ設けられており、キャリブレーションパターン250の正反射光と乱反射光との光強度をそれぞれ検出することによって、公知の濃度センサと同様に、それぞれの光強度の比率に基づきキャリブレーションパターン250の濃度、すなわち、そのキャリブレーションパターン250を構成するトナーの濃度の検出を行うことができる。なお、パターン読取センサ52が、本発明における「測定手段」に相当する。

【0046】

搬送ベルト14の回転方向におけるパターン読取センサ52の下流側で、そのパターン読取センサ52からそれほど離れていない位置には、搬送ベルト14の外周面のクリーニングを行うためのクリーニングユニット49が設けられている。クリーニングユニット49は、搬送ベルト14の外周面上に付着したトナーを、バイアスが印加された静電ブラシ49aによって電気的に吸引し、さらに二次ローラ49bを介し、廃トナーボックス49c内への貯留を行うようになっている。

【0047】

次に、図3～図6を参照して、カラープリンタ1の電気的構成について説明する。図3は、カラープリンタ1の電気的構成を示すブロック図である。図4は、ROM120の記憶エリアを示す概念図である。図5は、RAM130の記憶エリアを示す概念図である。図6は、フラッシュメモリ140の記憶エリアを示す概念図である。

【0048】

図3に示すように、カラープリンタ1の制御を行う制御部100には、CPU110が設けられ、このCPU110には、ROM120と、RAM130と、フラッシュメモリ140と、計算部150と、キャリブレーションパターン発生部160と、入力検出部170と、ドラム駆動制御部180と、露光制御部190と、その他の制御部200と、インターフェース210と、タイマーカウンタ220とが接続されている。CPU110は、ROM120に記憶された各種プログラム等を実行し、その際にRAM130に一時的なデータの記憶を行わせ、各装置の制御を行っている。

【0049】

計算部150は、後述するキャリブレーションの際に必要な各種計算処理を行う。キャリブレーションパターン発生部160は、キャリブレーションの際に、画像形成部5において形成され、パターン読取センサ52で読み取られるためのキャリブレーションパターン250（図7参照）の発生を行う。なお、キャリブレーションパターン発生部160が、本発明における「検査パターン発生手段」に相当する。

【0050】

入力検出部170には、ベルト位置センサ51とパターン読取センサ52とが接続されており、各センサから受信した電気信号に基づき検出対象の検出が行われる。ドラム駆動制御部180には、各プロセス部17の各感光体ドラム27ごとに設けられ、各感光体ドラム27の軸をそれぞれ独立して搬送ベルト14に沿った水平方向に前後させるためのドラム位置制御モータ71と、各感光体ドラム27を回転駆動させるためのドラム駆動モータ72とが接続され、これらモータ

の駆動の制御が行われる。なお、ドラム駆動モータ72が、本発明における「駆動手段」に相当する。また、ドラム駆動制御部180が、本発明における「駆動制御手段」に相当する。

【0051】

露光制御部190にはLEDユニット16が接続され、印刷データに基づき、個々のLEDの点灯・消灯の制御が行われる。その他の制御部200には、上述した、帯電器29、現像ローラ31、転写ローラ30、クリーニングローラ25等が接続されており、各バイアスの印加の制御が行われる。インターフェース210にはホストコンピュータ300が接続され、ホストコンピュータ300から送信される印刷データ等の受信が行われる。

【0052】

タイマーカウンタ220は、キャリブレーションの際に、キャリブレーションパターン250を形成するための露光が開始されるタイミングから、形成されたキャリブレーションパターン250がパターン読取センサ52により検出されるまでのタイミングを計時するためのカウンタである。

【0053】

図4に示す、ROM120には、各種設定値等を記憶した設定値記憶エリア121と、カラープリンタ1で実行される各種のプログラムを記憶したプログラム記憶エリア122などが設けられている。

【0054】

次に、図5に示す、RAM130には、各種プログラム等の実行の際に一時的なデータの記憶を行うためのワークエリア131と、キャリブレーションパターン250がパターン読取センサ52によって読み取られた測定データを記憶した測定データ記憶エリア132などが設けられている。なお、RAM130が、本発明における「測定情報記憶手段」に相当する。

【0055】

また、図6に示す、フラッシュメモリ140は、いわゆる不揮発性の記憶装置であって、カラープリンタ1の電源が切断された際に、情報を保持するために設けられている。フラッシュメモリ140には、キャリブレーションパターン25

0の測定データが異常となる搬送ベルトの外周面上の位置データを記憶した使用不可領域記憶エリア141などが設けられている。なお、フラッシュメモリ140が、本発明における「異常位置記憶手段」に相当する。

【0056】

次に、図1、図3を参照して、カラープリンタ1の印刷時の動作について説明する。ホストコンピュータ300から受信した印刷データに基づいて印刷が開始されると、用紙3は、回転する給紙ローラ8との間の摩擦力によって送られ、図示外の分離パッドによって单葉に分離される。そして、搬送ローラ11によって給紙パス13を搬送されて、レジストローラ12に送られる。レジストローラ12は用紙3をレジストし、プロセス部17の回転する感光体ドラム27の表面上に形成された可視像の先端と用紙3の先端とが一致するタイミングで用紙3を送り出す。レジストローラ12から送り出された用紙は吸着ローラ14cと搬送ベルト14との間に侵入し、帯電された吸着ローラ14cによって搬送ベルト14上に静電吸着され、搬送ベルト14の回転にあわせて、4つの感光体ドラム27との対向部分を感光体ドラム27K, 27Y, 27M, 27Cの順に搬送される。

【0057】

一方、各プロセス部17の感光体ドラム27は、その他の制御部200から帯電バイアスを印加された帯電器29によって、その表面電位が約1000Vに帯電される。また、LEDユニット16は、露光制御部190で生成された駆動信号に基づき発光され、発せられたLED光が矢印方向（図1中時計方向）に回転する感光体ドラム27の表面上に照射される。複数のLEDが配列されているLEDユニット16は、用紙3の幅方向（用紙3の搬送方向と直交する方向）において、現像を行う部分のLEDは発光され、また、行わない部分のLEDは発光されず、感光体ドラム27の表面上で照射を受けた部分（明部）は、その表面電位が約200Vに下がる。そして、感光体ドラム27の回転とともに、LED光が用紙3の搬送方向にも照射され、LED光が照射されなかった部分（暗部）と明部とで、感光体ドラム27表面上には電気的な不可視画像、すなわち静電潜像が形成される。

【0058】

また、トナー ホッパー 34 内のトナーは、供給ローラ 33 の回転により現像ローラ 31 に供給される。このとき、トナーは、供給ローラ 33 と現像ローラ 31 との間で正に摩擦帶電され、さらに、一定厚さの薄層となるように調整されて現像ローラ 31 上に担持される。この現像ローラ 31 には、約 400V の正の現像バイアスが印加されている。現像ローラ 31 の回転により、現像ローラ 31 上に担持され、且つ正帶電されているトナーは、感光体ドラム 27 に対向して接触するときに、感光体ドラム 27 の表面上に形成されている静電潜像に転移する。すなわち、現像ローラ 31 の電位は、暗部の電位 (+1000V) より低く、明部の電位 (+200V) より高いので、トナーは電位の低い明部に対して選択的に転移する。こうして、感光体ドラム 27 の表面上に、トナーによる現像剤像としての可視像が形成され、現像が行われる。

【0059】

そして、搬送ベルト 14 の回転とともに、感光体ドラム 27 と転写ローラ 30 との間を搬送ベルト 14 に静電吸着された用紙 3 が通過する際に、明部の電位 (+200V) よりさらに低い、（電圧値にして）約 -1000V の負の定電流である転写順バイアスが転写ローラ 30 に印加されて、感光体ドラム 27 表面上に形成された可視像が用紙 3 上に転写される。すなわち、各プロセス部 17 ごとに用紙 3 の通過のタイミングに合わせ、ブラック、イエロー、マゼンタ、シアンのそれぞれの色による単色画像が、用紙 3 の搬送方向上流のプロセス部 17 によって形成された単色画像の上に次々と重ね合わされて転写されることによって、用紙 3 上にはカラーの画像が形成される。

【0060】

そして、各色のトナーが転写された用紙 3 は、図示外の除電器により除電されて搬送ベルト 14 から解離され、定着器 18 に搬送される。定着器 18 は、トナーの載った用紙 3 に、定着ローラ 41 による約 200°C の熱と加圧ローラ 42 による圧力を加え、トナーを用紙 3 上に溶着させてカラー画像を形成する。なお、定着ローラ 41 と加圧ローラ 42 とはそれぞれダイオードを介して接地されており、定着ローラ 41 の表面電位より加圧ローラ 42 の表面電位が低くなるよう

に構成されている。そのため、用紙3の定着ローラ41側に載置されている正帯電性のトナーは、用紙3を介して加圧ローラ42に電気的に吸引されるので、定着時に定着ローラ41にトナーが引き寄せられることによる画像の乱れが防止されている。

【0061】

トナーが加圧加熱定着された用紙3は搬送ローラ43によって排紙バス44上を搬送され、印刷面を下向きにして排紙トレイ46に排出される。次に印刷される用紙3も同様に、先に排出された用紙3の上に印刷面を下にして排紙トレイ46に積層される。こうして、利用者は、印刷順に整列された用紙3を得ることができる。

【0062】

このようにしてカラーの画像の印刷を行うカラープリンタ1では、各色のトナーによって形成されるそれぞれの単色画像が用紙3上で重ね合わされるため、各単色画像の相互の形成位置がわずかでもずれると、印刷結果として得られるカラー画像には色ずれが発生してしまう。このような色ずれの発生を防止するため、カラープリンタ1では、例えば、電源投入時、印刷が行われていないとき、印刷枚数が所定枚数に達する毎、稼働時間が所定時間に達する毎などに、キャリブレーション（色ずれ補正）が行われる。

【0063】

本実施の形態のカラープリンタ1のキャリブレーションでは、（1）各色のトナーによる単色画像の印刷濃度の調整と、（2）各単色画像間の位置合わせの調整と、（3）感光体ドラム27の回転軸からの偏心に基づく位相ずれの調整との3種類の調整が行われる。以下、各調整について、図7～図13を参照して説明する。図7は、搬送ベルト14の外周面上に形成されるキャリブレーションパターン250の一例を示す図である。図8は、印刷濃度を検出するためのキャリブレーションパターン250の一例を示す図である。図9は、感光体ドラム27の軸に対する偏心に基づく位相のずれが発生したキャリブレーションパターン250の一例を示す図である。図10は、感光体ドラム27の軸に対する偏心について説明するための図である。図11は、位相のずれの補正について説明するため

の感光体ドラム 27 の外周面上の距離と回転角度との関係を示すグラフである。

図 12 は、感光体ドラム 27C, 27M, 27Y, 27K の軸に対する偏心に基づく位相のずれの調整を行う前の状態を示す図である。図 13 は、感光体ドラム 27C, 27M, 27Y, 27K の軸に対する偏心に基づく位相のずれの調整を行った後の状態を示す図である。

【0064】

なお、キャリブレーションパターン 250 として、例えば図 7 に示すように、各プロセス部 17 につき一定のタイミングごとに搬送ベルト 14 上に形成される単色矩形のパターン画像を例として説明するが、必ずしも矩形である必要はない。

【0065】

(1) 印刷濃度の調整について

各色のトナーの濃度の調整は、各色ごとにそれぞれ同じ方法で行われる。図 7 に示すように、各プロセス部 17 ごとにキャリブレーションパターン 250 が搬送ベルト 14 の外周面上に所定のタイミングごとに形成される。そのキャリブレーションパターン 250 のうち、例えば、最初の 5 つのキャリブレーションパターン 250 については、図 8 に示すように、その画像を構成する画素の間引き度が、例えば、0%, 20%, 40%, 60%, 80% の 5 段階に分けられたキャリブレーションパターン 251, 252, 253, 254, 255 として形成される。そして、そのキャリブレーションパターン 251 ~ 255 が、それぞれパターン読取センサ 52 によって読み取られ、各濃度の検出が行われる。

【0066】

読み取られたキャリブレーションパターン 251 ~ 255 の濃度は、あらかじめ実験等で最適な濃度として求められた濃度基準値 (ROM 120 の設定値記憶エリア 121 (図 4 参照) に設定値として記憶されている。) とそれぞれ比較される。そして、それらの濃度が濃度基準値よりも濃ければ、キャリブレーションパターン 250 を構成するトナーの量が多いと判断され、また、薄い場合にはトナーの転写量が少ないとして判断される。そして、例えば、現像ローラ 31 (図 1 参照) への現像バイアスの調整や、感光体ドラム 27 への LED ユニット 16

(図1参照)による露光時間の調整などによって、転写するトナーの量を増減させることで、濃度の調整が行われる。なお、上記、印加される現像バイアスの大きさや露光時間の長さなどの調整量は、検出される濃度差と関連付けたテーブル等を実験等をもとに作成し、ROM120の設定値記憶エリア121に記憶し、参照させ、それに基づき調整されるようにすればよい。ところで、キャリブレーション時にパターン読取センサ52が検出したキャリブレーションパターン250の反射光の光強度に基づき濃度の測定を行うCPU110が、本発明における「濃度測定手段」に相当する。

【0067】

(2) 各単色画像の相互の位置合わせの調整について

位置合わせの調整は、例えば、図7に示す、先頭のキャリブレーションパターン250の読み取りによって行われる。前述したように、搬送ベルト14の回転速度は分かっており、また、搬送ベルト14に対する各プロセス部17の位置も実験等により分かっていることから、例えば、LEDユニット16によりキャリブレーションパターン250を形成するための露光が開始されたタイミングから、パターン読取センサ52により搬送ベルト14の回転方向におけるキャリブレーションパターン250の先端が検出されるタイミングまでの時間（位置検出時間）を、位置基準時間として、あらかじめ実験等で求めておく。そして、前記同様に、ROM120の設定値記憶エリア121にその位置基準時間を記憶させ、キャリブレーション時にはタイマーカウンタ220によってその位置検出時間の計時を行わせることで、位置検出時間と位置基準時間とのずれに基づく調整が可能となる。さらに、パターン読取センサ52がキャリブレーションパターン250の先端を検出したタイミングに、ベルト位置センサ51がカウントしている搬送ベルト14の位置とを関連付けることにより、キャリブレーションパターン250の搬送ベルト14の外周面上における位置（後述するパターン形成位置）が特定できる。なお、タイマーカウンタ220のカウント値、パターン読取センサ52およびベルト位置センサ51の検出結果に基づきパターン形成位置を特定するCPU110が、本発明の請求項3における「位置検出手段」、および、本発明の請求項9における「位置測定手段」に相当する。

【0068】

上記のように、各プロセス部17により形成されるキャリブレーションパターン250の搬送ベルト14上の位置がそれぞれ特定されれば、各プロセス部17間相互の相対的なパターン形成位置の距離的なずれが分かる。そこで、各色のうち任意のどれか1色のキャリブレーションパターン250を基準とし、その他の色の単色画像を形成する各プロセス部17のそれぞれの距離的なずれから、あらかじめ分かっている搬送ベルト14の回転速度に基づいて、それぞれの時間的なずれを求める。この時間的なずれがわかれば、各プロセス部ごとのLEDユニット16の露光のタイミングを、それぞれのずれの時間分ずらすことによって補正を行うことができる。すなわち、あるプロセス部17において形成されたキャリブレーションパターン250が、基準としたキャリブレーションパターン250より用紙3の搬送方向に対して後方にずれていれば、その距離的なずれと搬送ベルト14の回転速度とから求められた時間的なずれの分だけ早いタイミングに露光が開始されるようにする。距離的なずれが搬送方向の前方にずれていれば、そのずれから求められた時間的なずれの分、露光のタイミングを遅らせることで、各単色画像の相互の位置合わせの調整を行うことができるのである。

【0069】

ところで、あるカラー画像を形成するため、そのカラー画像を構成する各単色画像の形成のためのLEDユニット16による露光は、各プロセス部17間で同期が取られたそれぞれのタイミングに開始されるが、画像形成のための制御を容易とするため、そのタイミングを不变のものとして設定が行われる場合がある。このような場合、各プロセス部17ごとにドラム位置制御モータ71を設け、ドラム位置制御モータ71によりプロセス部17の位置を移動させ、各感光体ドラム27の軸をそれぞれ独立して搬送ベルト14に沿った水平方向に前後させることによって、各単色画像の相互の位置合わせの調整を行うことも可能である。この場合のドラム位置制御モータ71は、例えばステップモータなど、駆動量の微調整が可能なモータであることが好ましい。そして、露光のタイミングによるずれの調整の場合でも、プロセス部17の位置の移動によるずれの調整の場合でも、任意のプロセス部17の露光タイミングまたは位置を不变として、これに対し

て他の露光のタイミングまたは位置をそれぞれ調整してもよいし、あるいは、すべてのプロセス部 17 の露光タイミングまたは位置をそれぞれ相対的に調整しても各単色画像の相互の位置合わせの調整は可能である。

【0070】

(3) 感光体ドラム 27 の位相ずれの調整について

前述したように、感光体ドラム 27 は、中空円筒状のドラム本体 27a の両端に 2 つのドラム支持部 27b が設けられたものである。感光体ドラム 27 の製造工程において、ドラム本体 27a の円筒度、同軸度、真円度については、極めて高い精度となるように製造することは可能である。しかし、ドラム支持部 27b の支軸 27d について、ドラム本体 27a の軸中心にその支軸 27d を合わせるのは製造上困難であり、限りなく同軸になるように設計はされているものの、軸ずれは避けられない。

【0071】

このような感光体ドラム 27 を用い、搬送ベルト 14 の外周面上に、図 7 に示すキャリブレーションパターン 250 が形成されると、実際には、感光体ドラム 27 の回転速度が一定であり、また、LED ユニット 16 の露光タイミングも一定であるので、図 9 に示すように、個々のキャリブレーションパターン 250 間の距離 L が所定の周期をもって接離する状態となる。

【0072】

ここで、図 10 に示すように、ドラム本体 27a の軸中心を O、ドラム本体 27a の半径を r、支軸 27d の中心を O' とし、O' の O からのずれを δ とする。また、感光体ドラム 27 の回転速度が ω (rad/sec.) で、キャリブレーションパターン 250 を形成するための露光が t 秒間隔で行われた場合、t 秒間に回転される感光体ドラム 27 の回転角 θ は、 $\theta = \omega t$ (rad) で表される。このとき、感光体ドラム 27 は中心 O' を中心として回転され、ドラム表面上の基準点 A は、t 秒後に点 B の位置にあり、基準点 A と点 B 間の距離、すなわち、個々のキャリブレーションパターン 250 間の距離 L は、以下の式によって表される。

$$L = r [\theta - \sin^{-1} \{ (\delta / r) + \sin \theta \}]$$

なお、中心 O を中心として感光体ドラム 27 が回転された場合、基準点 A は t 秒

後に点Cの位置にあり、基準点A一点C間の距離は、 $2\pi r \times (\omega t / 2\pi) = r\theta$ で表される。

【0073】

ところで、関数 $f(x) = \sin^{-1}x$ において、 x が1よりはるかに小さい値を取る場合には $f(x) = x$ と近似できる。上述したように、軸のずれ δ は極めて小さくなるように設計されていることから、 δ の値はドラム半径 r よりはるかに小さい値となるので、

$$L = r \{ \theta - (\delta/r) \cdot \sin \theta \} = r\theta - \delta \sin \theta$$

と近似することができる。

【0074】

この式を本実施例について適用する。軸のずれ δ を a とし、任意の2つの感光体ドラム27の回転の位相ずれを b とし、その感光体ドラム27の位置ずれを c とすると、

$$L = r\theta - a \cdot \sin(\theta + b) + c \quad \dots \quad (i)$$

の式が得られる。数式 (i) には a , b , c の未知の数値が3つあるので、これら a , b , c の値を求めるには、3箇所の測定データがあれば求めることができる。ただし、通常の場合誤差を含むことが多いので、精度を上げるために複数箇所を測定し、その測定データをもとに、公知の最小二乗法などを利用した解法に基づく計算によって a , b , c の値を求めることができ。計算部150にてこの計算が行われた結果、図11に示す、横軸に任意の感光体ドラム27の回転角度 θ と、その表面上の基準点A一点B間の距離 L (すなわち、任意の2つのキャリブレーションパターン250間の距離 L に該当する。)との関係を示すグラフを得ることができる。

【0075】

なお、本グラフでは、基準となる感光体ドラム27の回転角度 θ と距離 L との関係を線Fで示し、その感光体ドラム27と比較する感光体ドラム27の回転角度 θ と距離 L との関係を線Gで示す。また、点線Eは、基準となる感光体ドラム27に軸のずれがなかった場合を示し、このとき、 $a=0$, $b=0$, $c=0$ となるので点線Eは直線となる。上記数式 (i) より、基準となる線Fは、 $b=0$,

$c = 0$ となるので、点線 E を中心としてその上下方向に振幅 a の幅を有する正弦曲線を描く。

【0076】

c で与えられる位置ずれは、各色の感光体ドラム 27 の軸間の距離や露光位置のずれによって左右される値である。プロセス部 17 の位置、もしくは露光位置の正規の基準位置（いわゆる設計値）からのずれが c である。なお、この位置ずれは、上記、「（2）各単色画像の相互の位置合わせの調整」を行う際の調整値とすればよい。

【0077】

また、 b で与えられる位相ずれは、各色の感光体ドラム 27 の軸間の距離が $2\pi r$ （あるいはその整数倍）であれば、図 12 に示すように、あるタイミングにおける各感光体ドラム 27（感光体ドラム 27C, 27M, 27Y, 27K）の外周面上の基準点 A の位置によって示されることになる。この場合、 b で与えられる位相ずれに基づいて、図 13 に示すように、各感光体ドラム 27 を個別に回転（ドラム駆動制御部 180 の制御に基づくドラム駆動モータ 72（図 3 参照）の駆動による。）させて、各感光体ドラム 27 間で発生する位相ずれの調整が行われる。なお、 b で与えられる位相ずれの計算を行う計算部 150 が、本発明における「位相変動検出手段」に相当する。

【0078】

このように、キャリブレーションの際に、各モータ等を駆動させる量や露光開始時間をずらすタイミング等の調整に必要なデータは、前述したように、計算部 150 による計算結果に基づき求められてもよいし、あるいは、各条件同士を対応付けしたテーブルの参照により求められてもよい。なお、上記したキャリブレーションを行う C P U 110 が、本発明における「色ずれ補正手段」に相当する。

【0079】

上述したように、カラープリンタ 1 のキャリブレーションは、搬送ベルト 14 の外周面上に形成されたキャリブレーションパターン 250 の濃度の読み取り結果に基づいて行われる。しかし、搬送ベルト 14 の外周面が、長期間の使用によ

る摩耗や、諸条件などによって傷ついたりする（例えばジャム等の発生時や解消時に傷を生じさせことがある。）と、その摩耗や傷の位置に形成されたキャリブレーションパターン250に照射した光の反射光の反射方向が傷等に左右されるため、そのキャリブレーションパターン250の濃度を正確に検出することはできなくなる。

【0080】

このような場合においても、キャリブレーションが正確に行えるように、本実施の形態のカラープリンタ1では、キャリブレーションパターン250の測定結果が異常となる搬送ベルト14の外周面上の位置を記憶して、その回、さらには次回以降のキャリブレーション時に、その異常となった位置に形成されたキャリブレーションパターン250の測定結果を反映させないような制御が行われている。

【0081】

以下、図3、図14を参照して、キャリブレーションパターン250を測定した測定データの取り扱いについて説明する。図14は、キャリブレーションパターン250の測定データの処理を制御するためのプログラムのフローチャートである。なお、フローチャートの各ステップを「S」と略記する。このプログラムは、ROM120のプログラム記憶エリア122に記憶されており、キャリブレーションが行われる際にRAM130のワークエリア131に読み出され、実行される。

【0082】

図14に示すように、カラープリンタ1でキャリブレーションが行われる場合には、個々のプロセス部17にて形成を行うキャリブレーションパターン250（図7参照）の発生がキャリブレーションパターン発生部160において行われ、そのキャリブレーションパターン250のデータが露光制御部190に伝達される。そして、CPU110の制御に基づき、各プロセス部17のLEDユニット16がそれぞれ制御されて感光体ドラム27への露光が開始されることにより、搬送ベルト14の外周面上へのキャリブレーションパターン250の印刷が行われる（S10）。このとき、タイマーカウンタ220によって、各プロセス部

17ごとに露光の開始のタイミングからの経過時間の計時が行われる。

【0083】

そして、搬送ベルト14の回転によってキャリブレーションパターン250がパターン読取センサ52の位置（図1参照）に達したとき、キャリブレーションパターン250の読み取りに基づく測定が行われる（S11）。タイマーカウンタ220によるキャリブレーションパターン250の露光開始のタイミングからその検出のタイミングまでの時間の計時結果と、ベルト位置センサ51の検出によって搬送ベルト14上の基準位置との位置関係（例えば、基準位置からカウントされた孔の数などによって示される位置関係）に基づいて特定される、画像形成部5に対して相対的となるそのキャリブレーションパターン250が形成された搬送ベルト14の外周面上の位置（パターン形成位置）のデータと、パターン読取センサ52によって検出されたそのキャリブレーションパターン250の濃度とが、測定データとして、そのキャリブレーションパターン250がどのプロセス部17により形成されたかなどの情報と対応付けられて、測定データ記憶エリア132に記憶される。なお、測定データが、本発明における「測定情報」に相当する。

【0084】

なお、キャリブレーションパターン250は、前述したように、各色のプロセス部17につき、少なくとも3つ以上形成されれば足りるが、形成される数が多くなるほどより正確な計算を行うことができる。そして、印刷時の用紙3の搬送方向における数十画素～数百画素につき1つのキャリブレーションパターン250が形成されるのであれば、感光体ドラム27の1周にわたってキャリブレーションパターン250が形成されなくとも、十分な測定データを得ることができる。

【0085】

測定データの記憶が完了すると、次に、フラッシュメモリ140の使用不可領域記憶エリア141が参照され、使用不可領域があるか否か、確認が行われる（S12）。すなわち、使用不可領域記憶エリア141に、測定データ記憶エリア132に記憶された測定データが内包するパターン形成位置のデータと一致する位置データ（後述するS16の処理が行われたときに、使用不可領域として記憶

されるデータ) が、記憶されているか否かの確認が行われる。

【0086】

一致する位置データがあった場合 (S12:YES) 、その一致したすべてのパターン形成位置のデータと、これに対応付けられた測定データの各データのすべてが削除される (S13)。そして、S15に進む。一致するデータがなければ (S12:NO) 、そのまま S15に進む。なお、S13の処理を実行するCPU110が、本発明における「検出情報消去手段」に相当する。

【0087】

次に、規定範囲外のデータがあるか否か、確認が行われる (S15)。測定データ記憶エリア132に記憶された測定データの各データが参照され、ROM120の設定値記憶エリア121に記憶された規定範囲の上限および下限を示すデータと比較される。この、規定範囲の上限および下限を示すデータとは、例えば、キャリブレーションパターン250の濃度が、濃度基準値に対して極端にずれた値となっていないかを確認するため、あらかじめ実験等で求められた許容範囲の境界となる濃度最大値および濃度最小値や、個々のキャリブレーションパターン250の位置検出時間と位置基準時間とのずれが、同様に、実験等で求められた許容範囲内に収まっているか否かの境界となる位置検出時間最大値および位置検出時間最小値などである。個々の測定データについて比較が行われ、どの測定データも規定範囲内に収まっている場合は (S15:NO) 、S21に進む。なお、S15の判断処理を行うCPU110が、本発明における「測定情報判断手段」に相当する。

【0088】

一方、上記規定範囲に収まっていない測定データがあれば (S15:YES) 、その測定データは異常であると判断され、次に、この測定データのパターン形成位置のデータに示される搬送ベルト14の外周面上の位置は使用不可領域であるとして、使用不可領域記憶エリア141に位置データとして記憶される (S16)。そして、その測定データに対応付けられたすべてのデータは削除される (S17)。

【0089】

その後、S 2 1 に進むと、測定データ記憶エリア 1 3 2 に残された各測定データは正常なものであるので、計算部 1 5 0 では、これらの測定データに基づき、各キャリブレーションパターン 2 5 0 について、その濃度と濃度基準値とのずれ、その位置検出時間と位置基準時間とのずれの算出が行われる。そしてこれらの結果をもとに、上記した、キャリブレーションパターン 2 5 0 の位置ずれを補正するために必要となる L E D ユニット 1 6 の露光のタイミングの調整量と、位相ずれを補正するために必要となるドラム駆動モータ 7 2 の駆動量と、濃度の調整のために必要となる転写バイアスの印加量や L E D ユニット 1 6 の露光時間など、計算あるいはテーブル参照によって求められる（S 2 1）。次いで、これらの計算等の結果をもとに各装置が調整されることによって（S 2 2）、キャリブレーションが終了する。そして、S 1 6 の処理で記憶された使用不可領域としての位置データは、次回以降のキャリブレーション時において、S 1 2 の判断処理時の判断基準として利用されるのである。

【0090】

以上説明したように、カラープリンタ 1 では、キャリブレーションが行われる際に、搬送ベルト 1 4 の外周面上に形成されたキャリブレーションパターン 2 5 0 がパターン読取センサ 5 2 で読み取られ、その測定データが異常である場合に、異常となった測定データについてはキャリブレーションに使用しない。よって、正常な測定データのみを用いてキャリブレーションを良好に行うことができる。また、その異常となったキャリブレーションパターン 2 5 0 が形成された搬送ベルト 1 4 の外周面上の位置を位置データとして記憶し、次回以降のキャリブレーション時にも、その位置に形成されるキャリブレーションパターン 2 5 0 の測定データを除外してキャリブレーションを行うことができるので、正常な測定データのみを用いてキャリブレーションを良好に行うことができる。位置データとして記憶される使用不可領域は、フラッシュメモリ 1 4 0 に記憶されるので、カラープリンタ 1 の電源切斷時にも記憶が保持される。

【0091】

従って、搬送ベルト 1 4 の外周面が、長期間の使用によって摩耗したり、諸条件などによって傷ついたりしても、キャリブレーションのたびに、その位置の特

定を行わなくてもよいので、キャリブレーションにかかる時間を短くすることができる。また、上述したように、未知の数値が3つなので、測定データも、各色それぞれについて少なくとも3つ得られれば足りるので、図1に示す、搬送ベルト14の回転方向の最上流のプロセス部17Kで形成されたキャリブレーションパターン250が、パターン読取センサ52に読み取られるまでの間、搬送ベルト14の回転が行われれば十分であり、キャリブレーションにかかる時間を短くすることができる。

【0092】

また、キャリブレーションパターン250を読み取ってその反射光に基づき、搬送ベルト14の外周面上の傷等が原因でキャリブレーションパターン250の測定データが異常となる位置の検出を行うので、一般的に黒色を有する搬送ベルト14の反射光を読み取る場合よりも、より明度の高いシアン、マゼンタ、イエロー等のトナーを用いて形成されるキャリブレーションパターン250の反射光を読み取った場合の方が濃度差がはっきりしやすいので、搬送ベルト14の外周面上の傷等の位置を検出しやすい。

【0093】

なお、本発明は各種の変形が可能なことはいうまでもない。例えば、図15に示すように、使用不可領域記憶エリア141に記憶された位置データと一致する搬送ベルト14の外周面上の位置に、キャリブレーションパターン250の形成を行わないようにすることも可能である。

【0094】

この場合、キャリブレーションが開始されたら、まず、フラッシュメモリ140の使用不可領域記憶エリア141が参照され、使用不可領域があるか否か、確認が行われる（S31）。そして、位置データが記憶されていなければ（S31：NO）、本実施の形態の場合と同様に、各色のプロセス部17よりそれぞれ、キャリブレーションパターン250の印刷が行われる（S33）。また、使用不可領域があれば（S31：YES）、ベルト位置センサ51による検出結果に基づき、その位置を避けるように（その位置を飛ばして）キャリブレーションパターン250の印刷が行われる（S32）。このように形成されたキャリブレーシ

ヨンパターン 250 に対して、パターン読取センサ 52 の読取に基づく測定が行われる (S35)。すなわち、この時点で、過去のキャリブレーション時に異常となった搬送ベルト 14 の外周面上の位置について、測定データは存在しないことになる。

【0095】

以降、S36～S52 の処理では、図 14 における S15～S22 の処理と同様の処理が行われる。このようにしてキャリブレーションを行った場合、測定後の全測定データに対して、それが使用不可領域に形成されたキャリブレーションパターン 250 の測定データであるか否かの判断処理 (S12) を行わなくてもよく、より高速にキャリブレーションを行うことができる。また、キャリブレーションのために、不要とあらかじめ分かっているキャリブレーションパターン 250 を形成しなくともよく、トナーの消費を節約することができる。

【0096】

また、上述したように、各プロセス部 17 について、それぞれ少なくとも 3つ以上の測定データが得られれば足りるが、測定データの数が、使用不可領域として除外され (図 14 の S12 参照)、さらに、規定範囲外として除外された (図 14 の S15 参照) 結果、3つ以上の測定データを得られなかった場合、図 14 の S21 の処理を行う前に、S10 に戻る判断処理を設けてもよい。このようにすることで、データ不足による計算不能等のエラーが発生することを防止することができる。さらに、S10 に戻ってもう一度測定データの取得が行われる際に、ベルト位置センサ 51 の検出結果を制御して、前回とは異なる搬送ベルト 14 の外周面上の位置 (例えば、前回キャリブレーションパターンの印刷を開始した時のベルト位置センサ 51 によるカウント値等を RAM130 のワークエリア 131 に記憶させておき、そのカウント値からのキャリブレーションパターンの印刷が行われないようにすればよい。) に、新たなキャリブレーションパターンが形成されるようすれば、再度、同じ位置にキャリブレーションパターンが形成されることはなく、エラーの発生を低減することができる。また、パターン読取センサ 52 を用紙幅方向に複数箇所取り付けておき、パターンを形成する左右の位置を変更することで、エラーの発生が多い部分を避けるようにしてもよい。

【0097】

また、図14のS15の判断処理で規定範囲外となった測定データのパターン形成位置のデータを、使用不可領域記憶エリア141に位置データとして記憶させる際に、その位置データにカウンタを対応付けて記憶させてもよい。そのカウンタは、S15の判断処理のたびに1加算されるようにし、例えばカウンタの値が3に達した場合に、その位置データがS12の判断処理での使用不可領域としての判断基準とされるようすれば、例えば搬送ベルト14の外周面上にゴミ等が付着したことに起因する一時的な読み取り異常が発生した場合でも、カウンタの値が3となる前に解消されれば、その位置は、異常とみなさないようにすることができます。

【0098】

また、図14のS11で、キャリブレーションパターン250の測定の際には、使用不可領域記憶エリア141を参照しながら行うようにして、そこに記憶された位置データと一致するパターン形成位置に形成されたキャリブレーションパターン250に対しては、パターン読取センサ52による読み取りが行われないようすしてもよい。これによって、S12の判断処理を省略してS15の処理に進むことができるので、キャリブレーションにかかる時間を短くすることができる。

【0099】

また、カラープリンタ1は、LEDユニット16により感光体ドラム27への露光をおこなうプリンタであるが、レーザ光を発生するレーザユニット等により露光が行われるレーザプリンタであってもよい。また、搬送ベルト14で用紙3を搬送し、その用紙3上に直接画像の形成が行われるが、搬送ベルト14上に一旦カラーの画像を形成し、それを用紙3に転写する、いわゆる中間転写タイプのものであってもよい。さらに、搬送ベルト14は、ベルト状でなく、ドラム形状のものであってもよい。

【0100】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1に係る発明の画像形成装置では、色ずれ補正手

段は、異常位置記憶手段に記憶された、測定情報が異常となる像担持体上の位置に形成された単色画像に基づく測定情報を除外して、その他の測定情報をもとに色ずれの補正を行うことができるので、測定情報が異常となる像担持体上の位置の検索を行うことなく色ずれの補正を開始することができ、色ずれ補正にかかる時間を短くすることができる。

【0101】

また、請求項2に係る発明の画像形成装置では、色ずれの補正を行う際に、測定手段による単色画像の測定が一度行われるだけで、単色画像の測定情報が正常であるか否かの判断と、それによって選別された正常な測定情報に基づく色ずれの補正とを行うことができるので、色ずれ補正にかかる時間を短くすることができる。

【0102】

また、請求項3に係る発明の画像形成装置では、単色画像の測定情報が正常であるか否かの判断を行って、その結果、異常であった場合に、その測定情報に対応する単色画像の位置を記憶することができるので、次回以降の色ずれ補正の際に、その記憶した情報を利用することができ、手順を簡略化して色ずれ補正にかかる時間を短くすることができる。

【0103】

また、請求項4に係る発明の画像形成装置では、像担持体上の単色画像の測定情報が異常となる位置を記憶しており、色ずれの補正を行う際に、その位置を避けて単色画像を形成することができるので、測定手段により単色画像の測定を行う際に、その単色画像が形成された位置が正常か否かの判断を行わなくてもよく、手順を簡略化して色ずれ補正にかかる時間を短くすることができる。

【0104】

また、請求項5に係る発明の画像形成装置では、請求項1または3に係る発明の効果に加え、異常位置記憶手段に記憶された像担持体上の単色画像の測定情報が異常となる位置に形成された単色画像に対する測定を行わないで、単色画像を一旦読み取って、その測定情報から、異常となる位置に形成されたものだけを消去する場合と比べ、色ずれ補正にかかる時間を短くすることができる。

【0105】

また、請求項6に係る発明の画像形成装置では、請求項1または3に係る発明の効果に加え、異常位置記憶手段に記憶された像担持体上の単色画像の測定情報が異常となる位置を避けて、単色画像を形成することができるので、測定手段により単色画像の測定を行う際に、その単色画像が形成された位置が正常か否かの判断を行わなくてもよく、手順を簡略化して色ずれ補正にかかる時間を短くすることができる。

【0106】

また、請求項7に係る発明の画像形成装置では、請求項1乃至3のいずれかに係る発明の効果に加え、異常位置記憶手段に記憶された像担持体上の単色画像の測定情報が異常となる位置に形成された単色画像の測定情報を消去することができるので、色ずれの補正を行う際に、異常な測定情報によって誤った補正が行われてしまうことを防止することができる。

【0107】

また、請求項8に係る発明の画像形成装置では、請求項1乃至7のいずれかに係る発明の効果に加え、像担持体上の単色画像の濃度情報に基づく濃度補正を行うことができるので、形成される画像の品質を一定に保つことができる。

【0108】

また、請求項9に係る発明の画像形成装置では、請求項1乃至8のいずれかに係る発明の効果に加え、像担持体上に形成される画像の位置補正を行うことができるので、形成される画像を構成する単色画像間の位置ずれを補正して画像形成品質を一定に保つことができる。

【0109】

また、請求項10に係る発明の画像形成装置では、請求項8または9に係る発明の効果に加え、測定された各単色画像の濃度情報や位置情報が異常であるか否かを判断することができる。

【0110】

また、請求項11に係る発明の画像形成装置では、請求項1乃至10のいずれかに係る発明の効果に加え、静電潜像担持体間の位相のずれの補正を行うことが

できるので、画像形成品質を一定に保つことができる。

【0111】

また、請求項12に係る発明の画像形成装置では、請求項11に係る発明の効果に加え、静電潜像担持体の半周期分の外周の長さ以上にわたって複数の単色画像を発生することができるので、色ずれの補正に必要な測定情報を多く得ることができ、より正確な色ずれの補正を行うことができる。

【0112】

また、請求項13に係る発明の画像形成装置では、請求項1乃至12のいずれかに係る発明の効果に加え、異常位置記憶手段に記憶された像担持体上の単色画像の測定情報が正常な位置に形成された単色画像の測定情報が少なくとも3つ以上なければ、再度、色ずれ補正を行うことができるので、測定情報の不足によつて色ずれ補正が不能となる状態を回避することができる。

【0113】

また、請求項14に係る発明の画像形成装置では、請求項1乃至13のいずれかに係る発明の効果に加え、実際に被記録媒体が載置されて画像の形成が行われる搬送ベルト上で色ずれの補正を行うことができるので、色ずれ補正の結果を被記録媒体への画像の形成時に正確に反映させることができる。

【0114】

また、請求項15に係る発明の画像形成装置では、請求項14に係る発明の効果に加え、搬送ベルト上の単色画像の測定情報が異常となる位置を、正確に把握することができる。

【0115】

また、請求項16に係る発明の画像形成装置では、請求項1，3乃至15のいずれかに係る発明の効果に加え、画像形成装置の電源が切断されても、像担持体上の単色画像の測定情報が異常となる位置の記憶を保持することができるので、次回の色ずれ補正時に、その記憶を反映させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

カラープリンタ1の概略的な構成を示す模式図である。

【図2】

感光体ドラム27の分解斜視図である。

【図3】

カラープリンタ1の電気的構成を示すブロック図である。

【図4】

ROM120の記憶エリアを示す概念図である。

【図5】

RAM130の記憶エリアを示す概念図である。

【図6】

フラッシュメモリ140の記憶エリアを示す概念図である。

【図7】

搬送ベルト14の外周面上に形成されるキャリブレーションパターン250の一例を示す図である。

【図8】

印刷濃度を検出するためのキャリブレーションパターン250の一例を示す図である。

【図9】

感光体ドラム27の軸に対する偏心に基づく位相のずれが発生したキャリブレーションパターン250の一例を示す図である。

【図10】

感光体ドラム27の軸に対する偏心について説明するための図である。

【図11】

位相のずれの補正について説明するための感光体ドラム27の外周面上の距離と回転角度との関係を示すグラフである。

【図12】

感光体ドラム27C, 27M, 27Y, 27Kの軸に対する偏心に基づく位相のずれの調整を行う前の状態を示す図である。

【図13】

感光体ドラム27C, 27M, 27Y, 27Kの軸に対する偏心に基づく位相の

ずれの調整を行った後の状態を示す図である。

【図14】

キャリブレーションパターン250の測定データの処理を制御するためのプログラムのフローチャートである。

【図15】

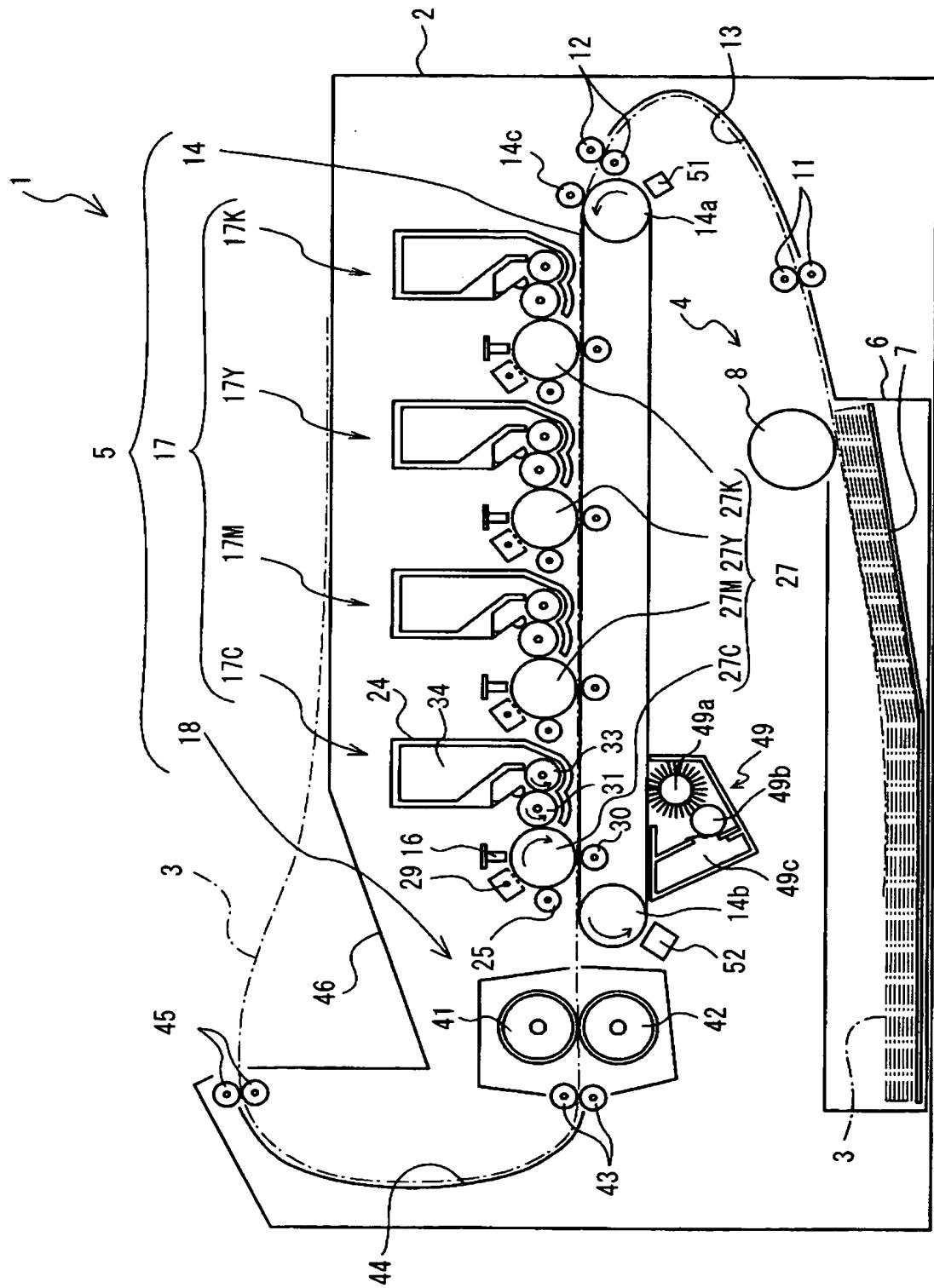
キャリブレーションパターン250の測定データの処理を制御するためのプログラムの変形例のフローチャートである。

【符号の説明】

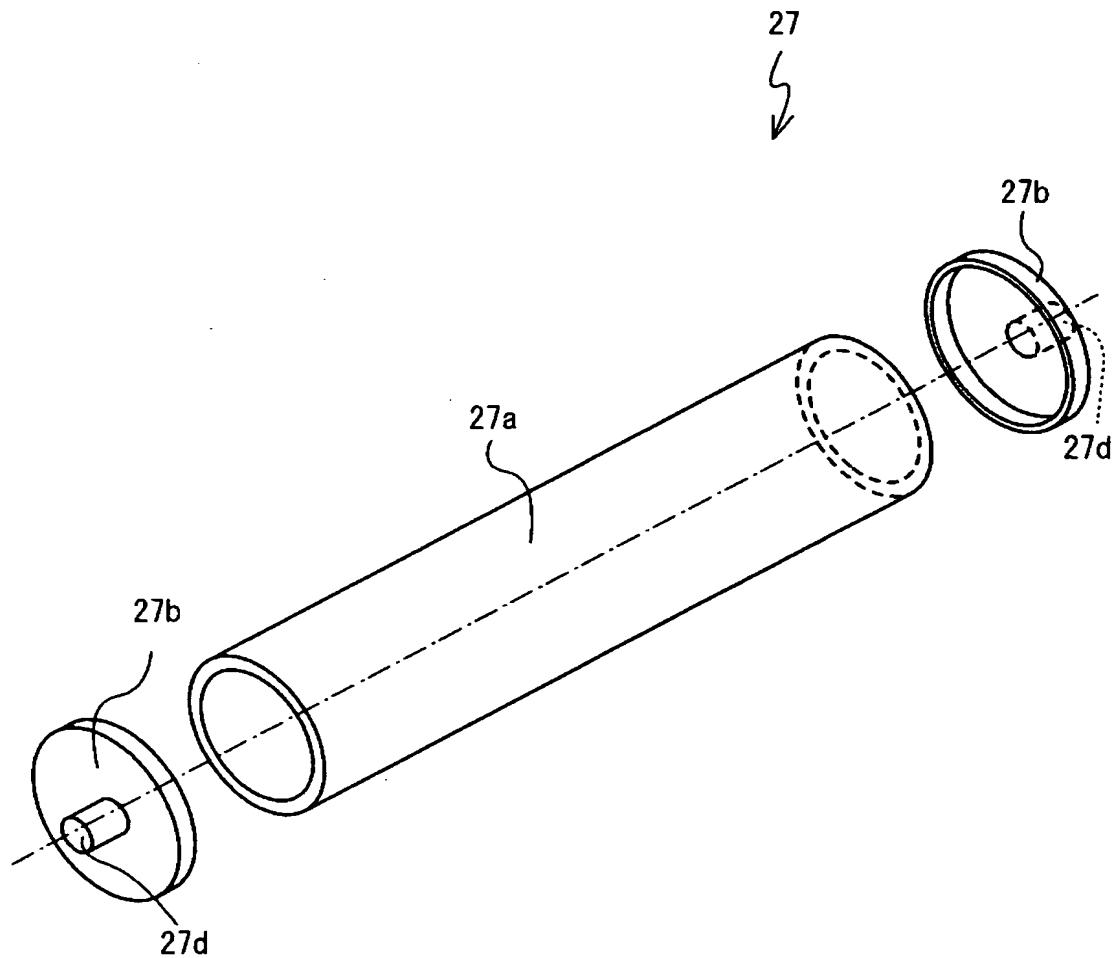
- | | |
|-----|------------------|
| 1 | カラープリンタ |
| 5 | 画像形成部 |
| 14 | 搬送ベルト |
| 17 | プロセス部 |
| 27 | 感光体ドラム |
| 51 | ベルト位置センサ |
| 52 | パターン読取センサ |
| 72 | ドラム駆動モータ |
| 110 | CPU |
| 130 | RAM |
| 140 | フラッシュメモリ |
| 150 | 計算部 |
| 160 | キャリブレーションパターン発生部 |
| 180 | ドラム駆動制御部 |

【書類名】 図面

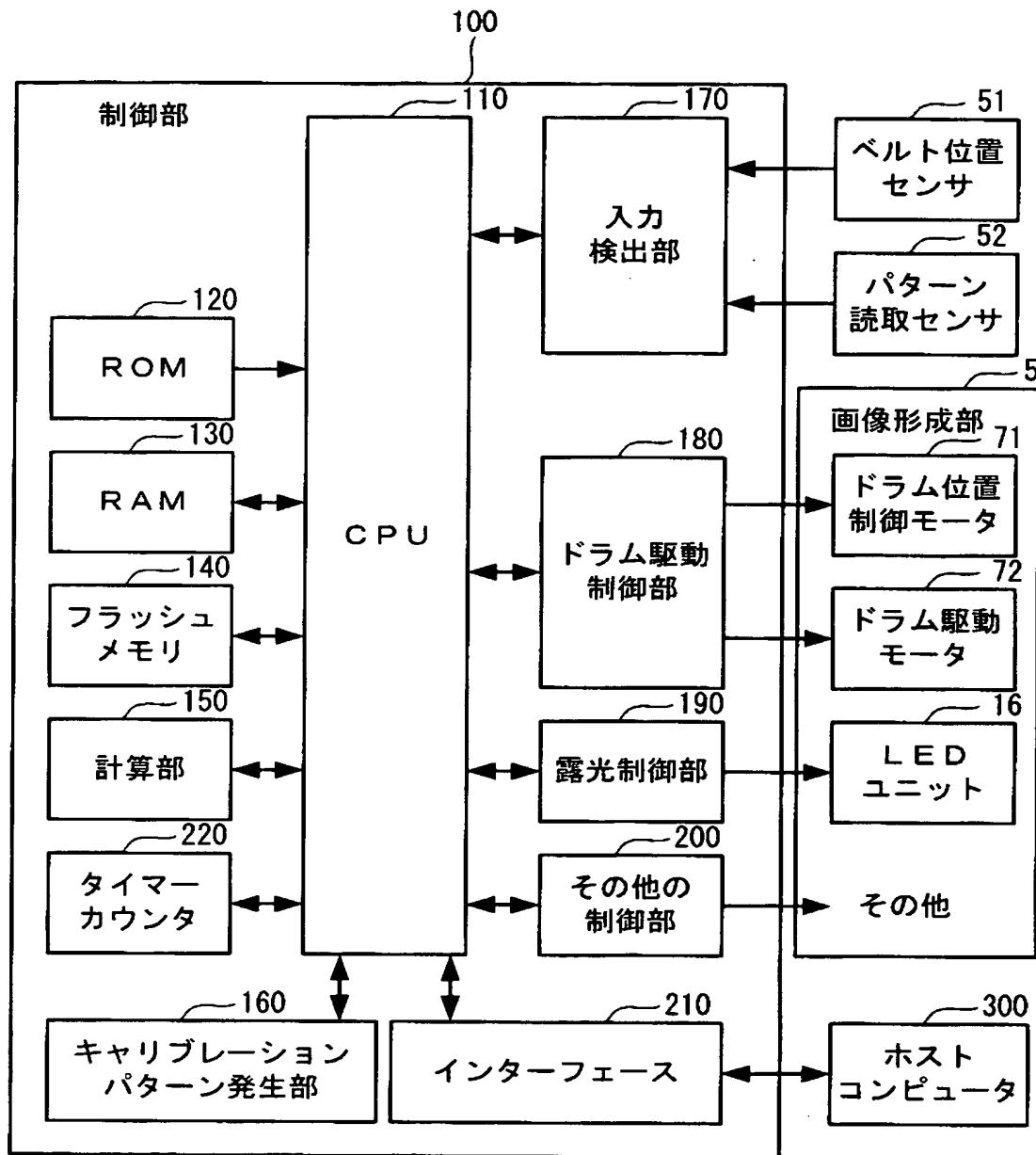
【図1】



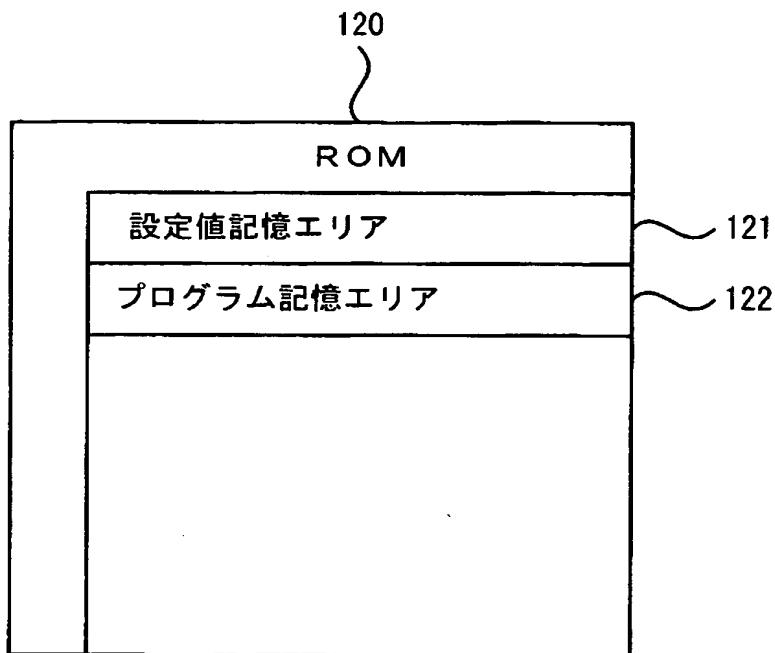
【図2】



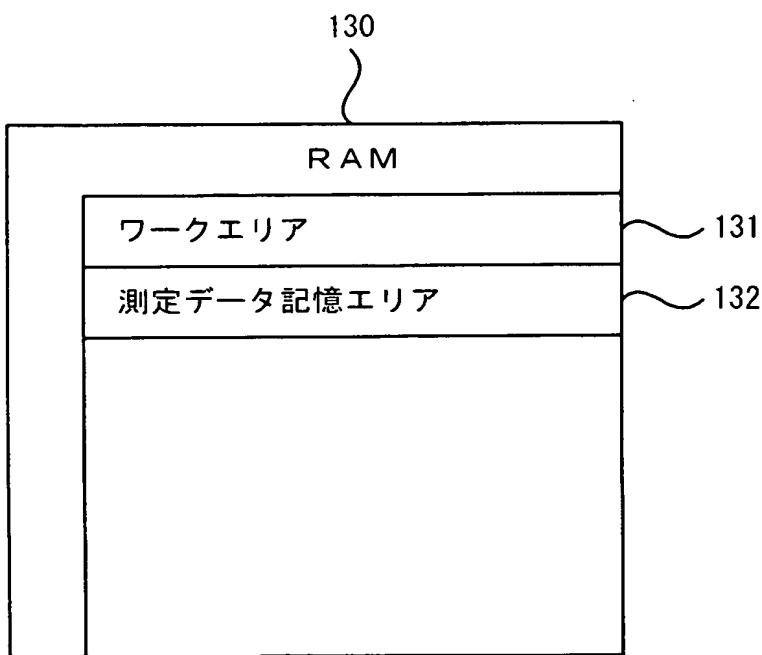
【図3】



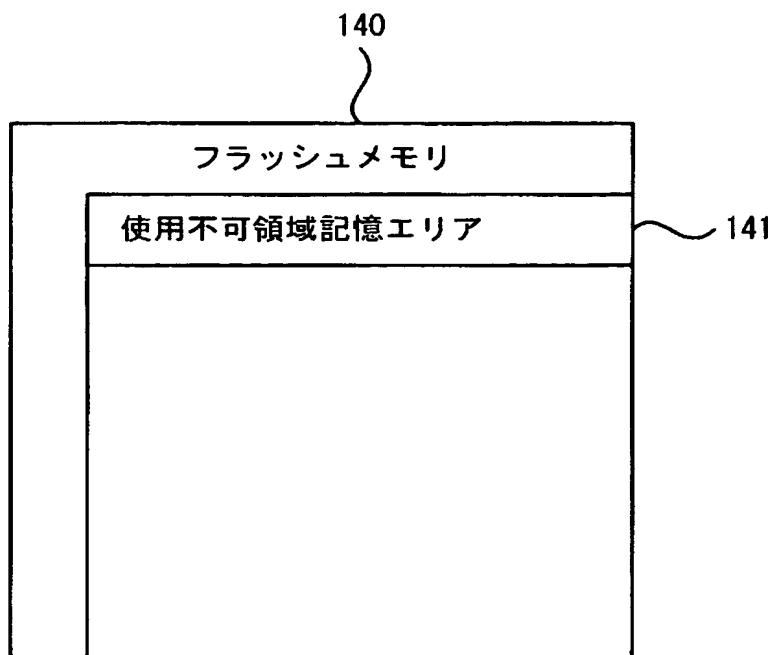
【図4】



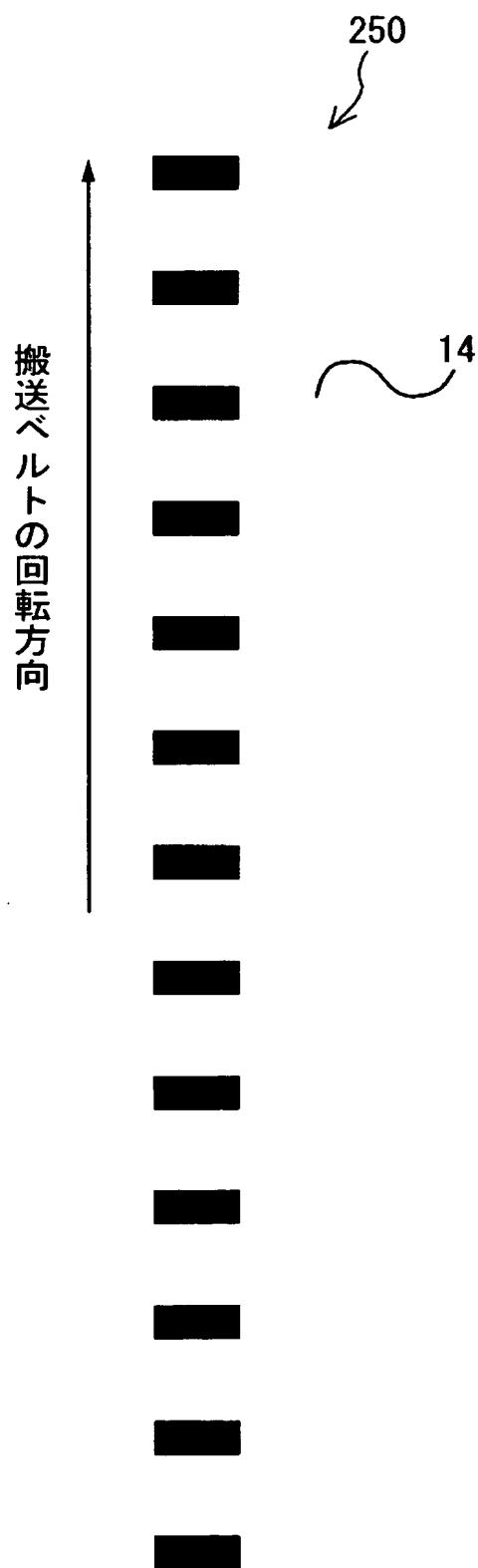
【図5】



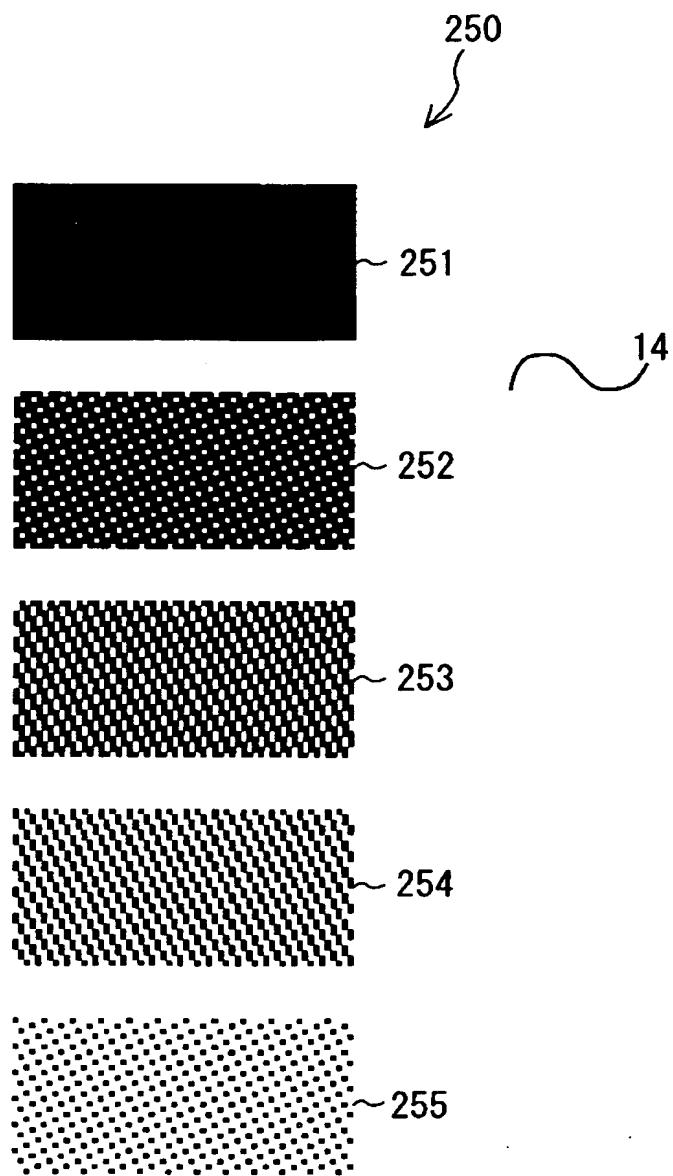
【図6】



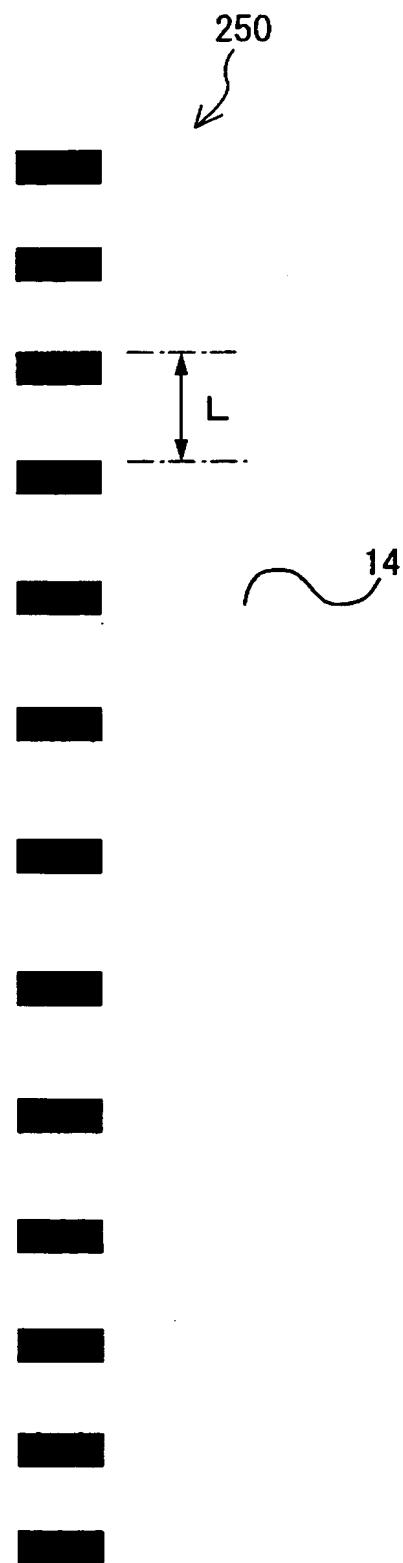
【図 7】



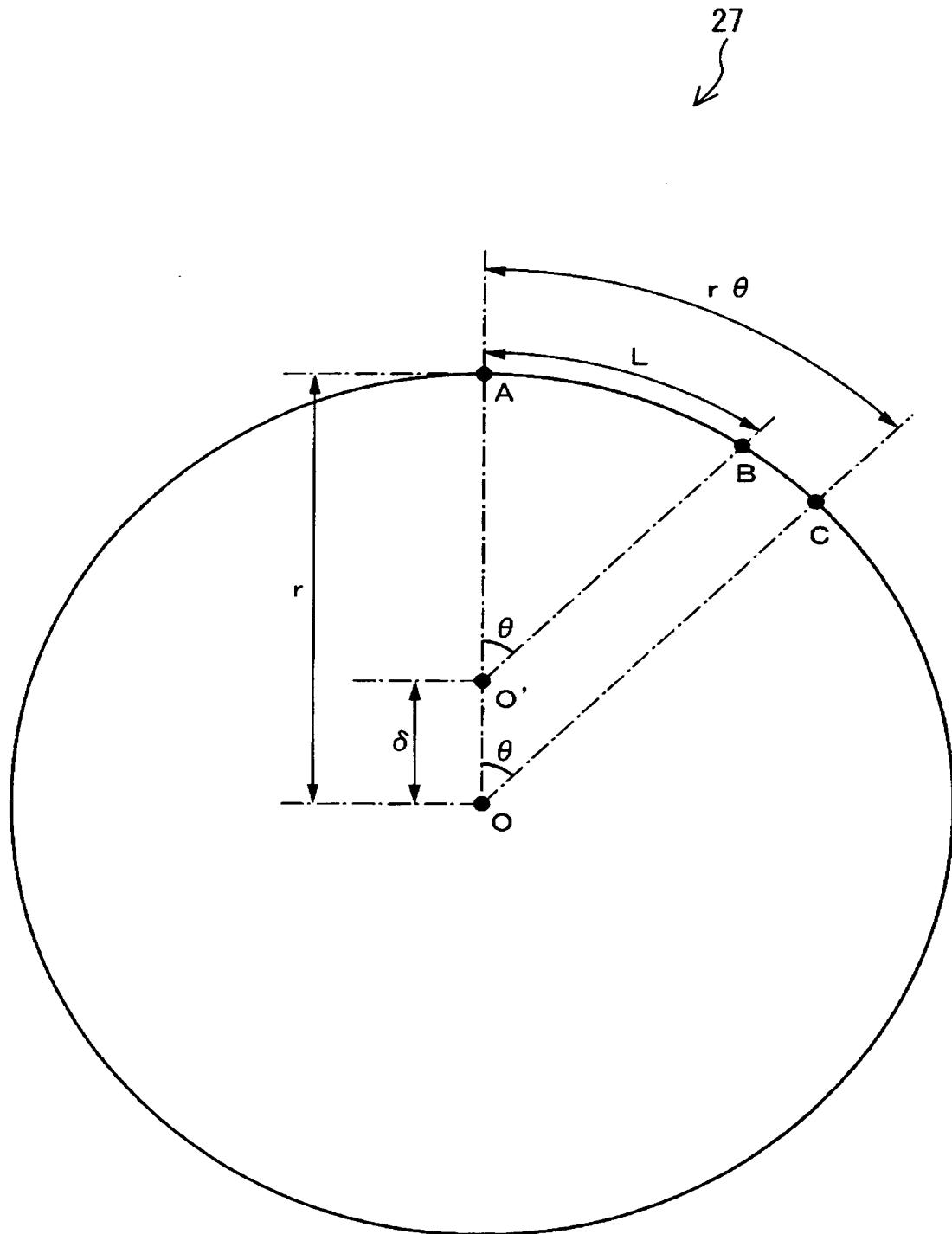
【図8】



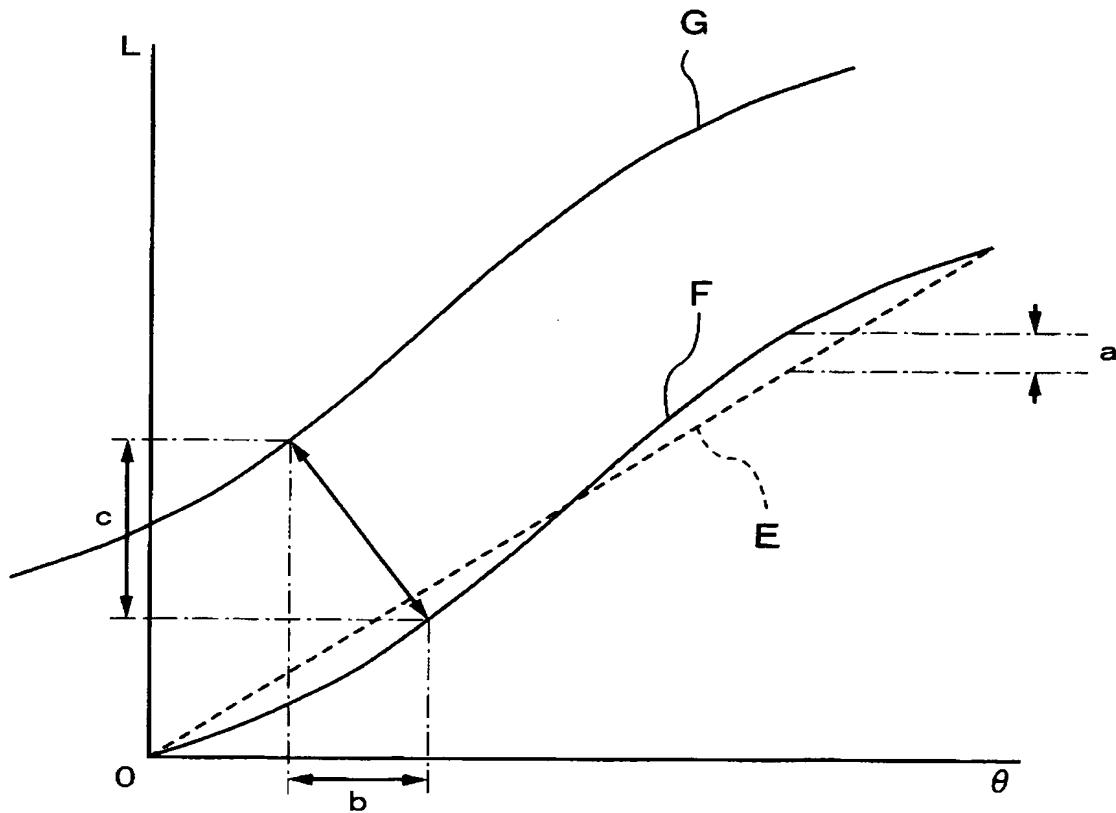
【図9】



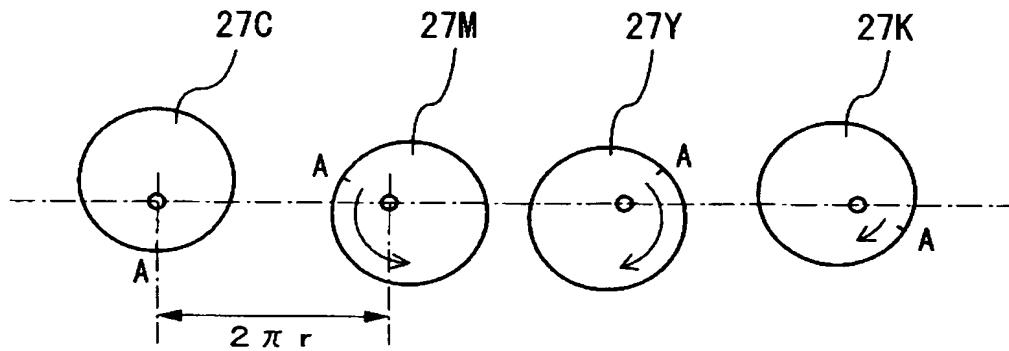
【図10】



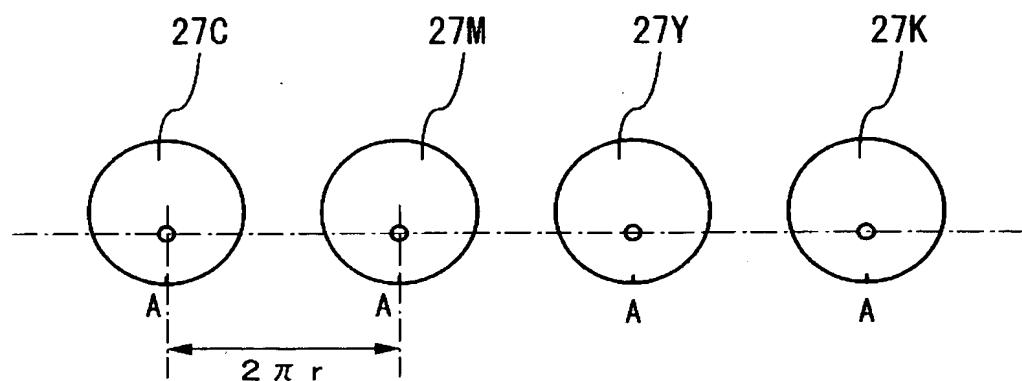
【図 1 1】



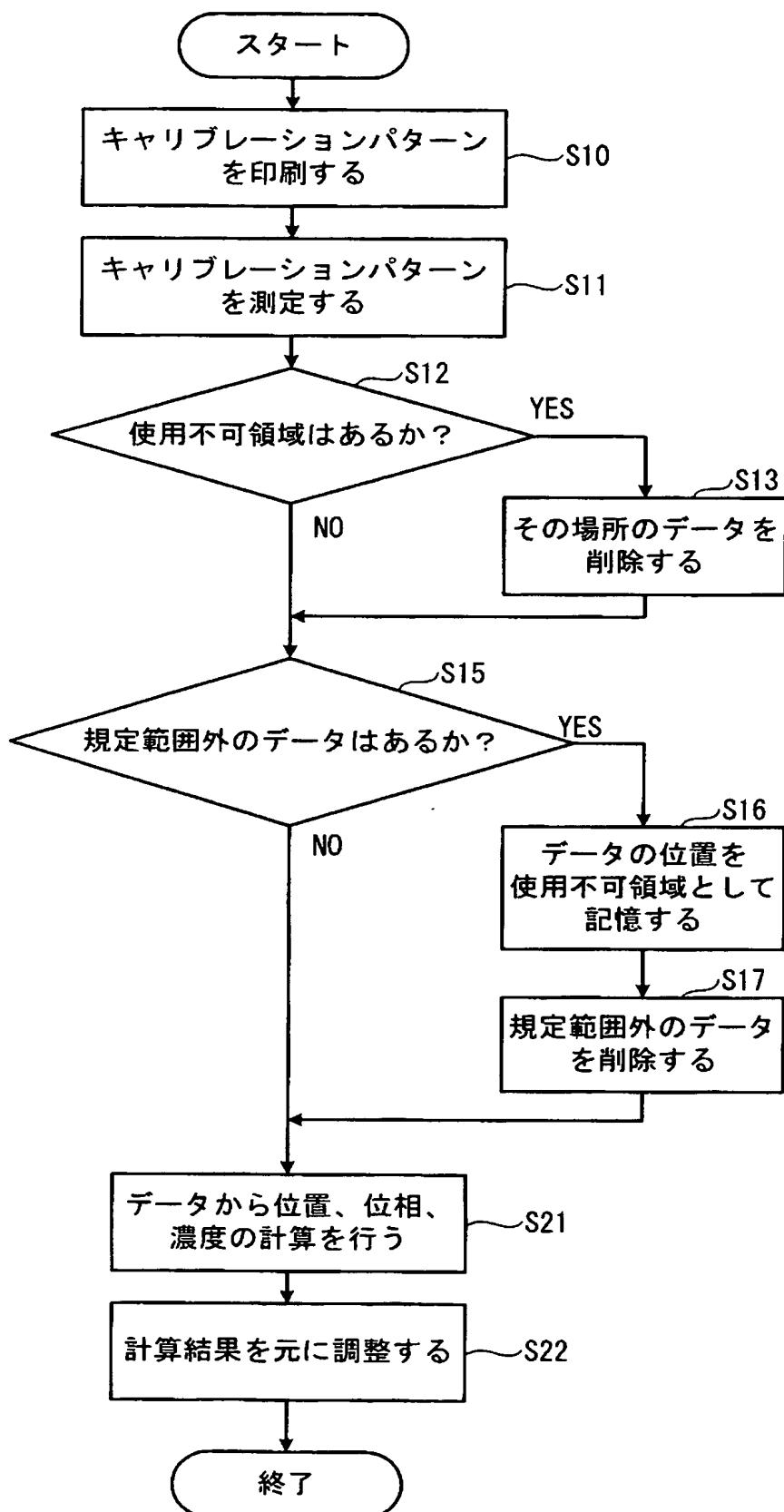
【図 1 2】



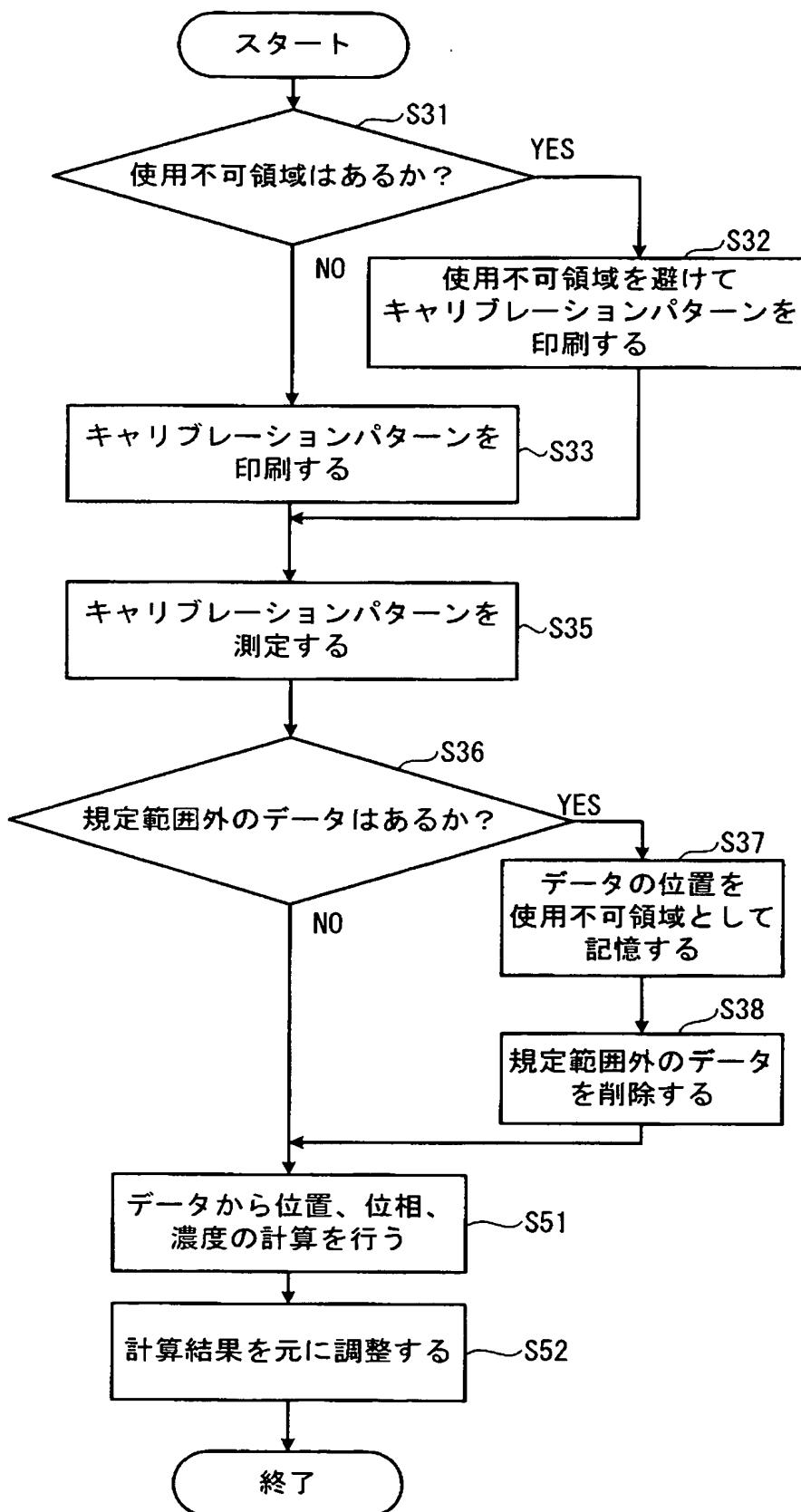
【図13】



【図14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 色ずれ補正にかかる時間を短くすることができる画像形成装置を提供する。

【解決手段】 搬送ベルト上に印刷されたキャリブレーションパターンの測定が行われ（S10, S11）、その測定データが記憶される。そして、フラッシュメモリに記憶された、使用不可領域を示す位置データと一致する測定データは削除される（S12：YES、S13）。次いで各測定データの濃度情報、位置情報の確認が行われ、それらが規定範囲外であれば（S15：YES）、その測定データは異常であると判断され、この測定データが有するパターン形成位置のデータが位置データとして記憶される（S16）。この測定データは削除される（S17）。そして、残る正常な測定データに基づき、色ずれ補正が行われる（S21、S22）。

【選択図】 図14

特願 2003-082792

出願人履歴情報

識別番号 [000005267]

1. 変更年月日 1990年11月 5日
[変更理由] 住所変更
住 所 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
氏 名 ブラザー工業株式会社